ISSN-0033-765X

2•1996

РАДИО

АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ

СВЯЗЬ:

СРЕДСТВА И СПОСОБЫ –

НОВЫЙ
ПОСТОЯННЫЙ РАЗДЕЛ ЖУРНАЛА

9 770033 765009

2
1996

ИЗДАТЕЛЬСТВО АВРИ



2 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь
электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18,
аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05,
микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00,
оформления — 207-71-69,
группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел /факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49
РИП "Символ-Р" — 285-18-41.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — ИНН 7708023424, ЗАО "Журнал "Радио", р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч, 400609329 в АКБ "Бизнес". МФО 201791, корр сч 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Подписано к печати 18 01 1996 г. Формат 60х84/8 Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум л. Усл печ л 7,4.

В розницу — цена договорная

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. В феврале 1996 года исполняется 75 лет Московскому техническому университету связи и информатики. На фото: кабинет учебного центра цифровой связи "Моствлтел Трейнинг" университета. Интервью ректора МТУСИ читайте на стр. 10.

Фото В. Афанасьева

АО SIAULIO TAURAS ЛИХОРАДИТ

Литовское АО Siaulio Tauras, производитель телевизоров "Таурус", находится под процедурой банкротства. Несмотря на это, предприятие надеется в 1996 г. увеличить производство телевизоров на 10 тыс. шт. в месяц. В конце предыдущего года на предприятиях АО производилось по 5 тыс. цветных телевизоров, в которых использовались микросхемы фирмы Philips. Как утверждает администрация предприятия, наличие рынка сбыта на продукцию Siaulio Tauras позволило бы и раньше увеличить месячный объем выпуска, но для этого не хватает оборотных средств. Текущие долги АО достигли к концу 1996 г. 110 млн литов, причем 70% этой суммы составляет пеня. Оборот предприятия за девять месяцев предыдущего года составил 37 млн литов. Предприятие находится в жестком кризисе. за последние 20 месяцев численность сотрудников сокращена на 10%. Чтобы расплатиться с уволенными, которым АО задолжало около 200 тыс. литов, оно было вынуждено продать несколько зданий.

"Коммерсантъ-DAILY"

GRUNDIG СТРЕМИТСЯ В РОССИЮ



Всеволновый приемник "Satellit 700" фирмы Grundig

Германской компании Grundig исполнилось 50 лет. Основанная Максом Грюндигом в 1945 г., она стала одним из крупнейших европейских производителей бытовой электроники.

В России свой полувековой юбилей Grundig отмечает открытием представительства в Новосибирске. Именно с Сибири, по замыслу немцев, должно начаться движение изделий фирмы в российские регионы.

Однако Grundig придет отнюдь не на пустое место — сибирские регионы уже "осваивают" такие фирмы, как Sony, Matsushita, Samsung, Philips и другие. Поэтому Grundig разработала специальный план проникновения в Сибирь, который предусматривает создание фирменных бюро в Новосибирске и Иркутске и консигнационного склада в Омске. Местные представительства будут заниматься маркетингом, а также создавать торговую и сервисную региональную сеть.

Главная ставка в региональной программе Grundig делается на широкий ассортимент аппаратуры, как имеющей прямые аналоги (по цене и оснащенности) у конкурентов, так и на нетрадиционные модели.

"Салон AV"

ТЕЛЕПОРТ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Немногие знают, что в 1941 г., когда гитлеровская армия стояла под Москвой, сводки Совинформбюро передавались из радиостудий Свердловска. Отсюда же, через радиостанцию РВ-5 с трансляцией другими радиостанциями страны передавались в эфир сводки о важнейших событиях, последние новости и распоряжения Верховного Главнокомандующего. Об этом говорилось на состоявшейся в мае в Екатеринбурге областной научно-практической конференции связистов на тему "100-летие с начала использования электромагнитных волн для передачи сообщений и зарождения радиотехники".

Сегодня же в Свердловской области работают 410 радиоузлов, полностью радиофицированы 290 крупных населенных пунктов, число радиоточек достигло 2,5 млн, большинство населения смотрит до четырех программ телевидения.

Известный в области и за ее пределами Егоршинский радиозавод выпускает новые радиоустановки "Заря-2/16", "Акватория", радиостанции "Аква", "Ангара", "Ассоль". Здесь же освоен выпуск радиопередатчика "Баркас", который успешно применяется на морских судах.

Интенсивно развивается спутниковая связь. В 1994 г. здесь создан консорциум "Телеурал", в который вошли российско-американское совместное предприятие "Рустел", ТОО ТТТ, АО "Уралтелеком", Екатеринбургская городская телефонная сеть, Екатеринбургская телефонная станция и концерн "Рифей". Цель создания консорциума — коммерческая эксплуатация спутникового телепорта в Екатеринбурге как части сети связи ПО "Рустел", охватывающей ряд регионов России.

"Вестник связи"

ВТОРАЯ ПОПЫТКА PHILIPS

Компания Philips намерена инвестировать 50 млн долларов в развитие крупнейшего российского производителя кинескопов — Воронежского завода ВЭЛТ. Эти средства, по сообщению представителей компании, пойдут на первоначальные инвестиции и расширение производства.

Наряду с Philips, долю в акционерном капитале ВЭЛТ имеет Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР). Предполагается, что Philips с ЕБРР станут держателями контрольного пакета акций, который составляет около 70%.

В настоящее время объем выпуска продукции на заводе ВЭЛТ составляет 1,8 млн кинескопов в год. По планам компании выпуск высококачественных кинескопов должен возрасти к 1999 г. до 3 млн. Дополнительно ВЭЛТ будет выпускать 1,5 млн комплектов изделий, которые Philips планирует использовать для сборки кинескопов на своих заводах в Испании и Австрии.

Это уже вторая попытка всемирно известной компании закрепиться на российском рынке. В 1898 г. она впервые выполнила для России заказ — поставила около 50 тыс. электрических лампочек для освещения Зимнего дворца в Санкт-Петербурге. К 1916 г. фирма Philips поставляла в Россию по 2 млн. лампочек в год.

"Эксперт"

БАНКРОТСТВО "ЭЛЕКТРОНА"

В числе официально объявленных предприятий-банкротов на Украине оказалось акционерное общество "Львовский завод цветных телевизоров "Электрон-Рясне". Долг телевизионщиков составил 17 млрд карбованцев, что эквивалентно 100 тыс. долларов. В областном арбитражном суде обсуждается дальнейшая судьба предприятия, оснащенного лучшей японской техникой, где работает около 8000 сотрудников.

Когда предприятие обанкротилось, выяснилась одна существенная деталь: имущество принадлежит телевизионному магнату Украины — концерну "Электрон". Четыре года назад его Рясненский завод, где собирались лучшие в Советском Союзе телевизионные приемники, отделился и создал свое акционерное общество. Однако оказалось, что регистрация и создание АО было незаконным, противоречило всем существующим международным нормам. Между тем за прошедшее время новые собственники наделели немало долгов, а кредиторы требуют деньги или телевизоры.

"Инженерная газета"

"25ГДШ-1-4"

25ГДШ-1-4 — это широкополосная динамическая головка прямого излучения, предназначенная для использования в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре. Новую головку отмечает улучшенное качество звучания, повышенная устойчивость к механическим и климатическим воздействиям, отсутствие дребезга и призвуков при работе в условиях высокого уровня шумов автомобиля. Небольшая масса диффузора головки

25ГДШ-1-4 при повышенной выходной мощности позволяет изготовителям звуковоспроизводящей аппаратуры получить возможность применить одну широкополосную головку вместо двух (высокочастотной и низкочастотной) и исключить таким образом разделительный фильтр.

Ряд преимуществ несет и конструкция головки 25ГДШ-1-4. Ее закрытая магнитная система



практически не имеет внешнего поля рассеяния, влияющего на работу других устройств. Примененный в головке магнит из редкоземельного материала по своим характеристикам значительно превосходит такие традиционно применяемые для этих целей материалы, как феррит и сплавы ЮНДК, а по стоимости не превышает последние. Выполняющая функции диафрагмы трехслойная сотовая алюминиевая пластина при малой массе обладает большой жесткостью, что в сочетании с мягким подвесом позволяет получить поршневой характер колебаний головки в широком диапазоне частот. Каркас звуковой катушки 25ГДШ-1-4 изготовлен из алюминиевой фольги, что улучшает теплоотдачу и обеспечивает высокую надежность работы головки. Параметры головки 25ГДШ-1-4 позволяют использовать ее для комплектации выпускаемых Муромским радиозаводом автомагнитол "Старт-203", а закрытая магнитная система и малая масса дают возможность рекомендовать ее для работы в отечественных телевизионных приемниках.

Основные технические характеристики головки. Предельная шумовая мощность — 25 Вт, предельная кратковременная мощность — 75 Вт; эффективный рабочий диапазон частот при неравномерности АЧХ –14 дБ — не уже 75...14000 Гц; уровень характеристической чувствительности — 87 дБ, полный коэффициент гармонических искажений при мощности, соответствующей номинальному звуковому давлению на частотах 200, 400, 1000, 6300 и 10000 Гц, — не более 1,3; 0,3; 0,5; 0,8 и 0,4% соответственно; габариты головки — 125×51 мм, масса — 0,83 кг.

CD-ВИДЕО-ПРОИГРЫВАТЕЛИ

Российский потребитель уже привыкает к проигрывателям компакт-дисков (ПКД) и даже однозначно отдает ему предпочтение перед другими источниками музыкальных программ несмотря на довольно высокую стоимость самих ПКД и дисков. Это заметно по специализированным магазинам, на полках которых грампластинки уже уступают место компакт-дискам. ПКД перестал быть в нашем доме экзотикой.

Что же дальше? Фирма MATSUSHITA, известная бытовой радиоэлектроникой с торговыми марками "Panasonic", "Technics", предложила новинку — видеопроигрыватель компакт-дисков (ВПКД). Она надеется, что при массовом производстве ВПКД стоимость самого дешевого из них будет на уровне хорошего видеомагнитофона (примерно $ 500—700).

Заманчивы технические возможности ВПКД. Так, например, у модели аппарата "Panasonic LX-H670" ($ 750—800) разрешение по вертикали 430 линий (видеомагнитофон — 250, эфирное телевизионное вещание редко удается принять с четкостью более 400 линий). Эта модель имеет корректор временных искажений, цифровой шумоподавитель, в ней предусмотрено программирование воспроизведения до 20 фрагментов, а также автоматическое "переворачивание" диска — двухчасовой фильм можно просмотреть не отрываясь от кресла. Видеофильмы записаны по системе NTSC и без синхронного перевода. Правда, не исключена возможность, что в скором времени появятся программы и на русском языке.

Фирма MATSUSHITA намеревается поставлять в Россию пять моделей видеопроигрывателей. Их цена — от 500 до 1300 долл.

РАЗВЛЕКАЙТЕСЬ С CD+OK!

Система CD+OK — новинка в развлечении KARAOKE, созданная фирмой SAMSUNG ELECTRONICS на основе технологий компакт-дисков CD-ROM. Взяв всего лишь один такой диск, пользователь получает в свое распоряжение до 7000 песен с титрами текстов и 4000 цветных изображений, которых вполне достаточно для того, чтобы организовать большой вечер песен.

Система CD+OK основана на принципе сжатия информации при записи на компакт-диск. Программа предлагает три режима использования — свободный выбор из перечня записанных песен, случайная последовательность выбора и ремикс в стиле попурри.

Предлагаемый фирмой проигрыватель "SAMSUNG KCD-11" построен с учетом новейших достижений аппаратов лазерной техники — быстрый доступ к любому фрагменту записи (не более 2 с), управление с пульта ДУ, возможность изменения тональности и темпа исполнения, искусственное эхо, подключение двух микрофонов для исполнения дуэтом.

После того, как вы споете, система CD+OK дает оценку вашего исполнения и на экране появляются соответствующие баллы. Если песня исполнена действительно хорошо и получила более 80 баллов, вы услышите в свою честь звуки фанфар. Аппарат полностью совместим с проигрыванием обычных компакт-дисков.

СКАЗКИ НА CD-ROM

Весной 1995 г. вышел в издательстве CompactBook Publishing первый российский интерактивный мультфильм на CD-ROM диске "Кот в сапогах". Он состоит из девяти страниц-экранов. На каждой из них демонстрируется озвученный соответствующий фрагмент сказки.

"Кот в сапогах" — первый компакт-диск из детской серии "PC перед сном". К выпуску подготовлены "Золотая рыбка" (по сказке А. С. Пушкина) и "Пой со мной, малыш".

"HARD'n'SOFT"



ПОЗДРАВЛЯЕМ!

Блестяще выступили российские спортсмены на первом чемпионате мира по скоростной телеграфии, который состоялся в конце прошлого года в Венгрии. В чемпионате приняли участие команды пятнадцати стран трех континентов. Абсолютными чемпионами мира стали Станислав Зеленов и Лия Келандия, а Алла Вахова, Наташа Дубчук и Олег Беззубов завоевали чемпионские титулы по отдельным упражнениям. Сборная России заняла первое место в командном зачете. На нашем фото чемпионы мира: первый ряд — Эльвира Арюткина, Елена Волкова, Андрей Беглов, Олег Беззубов, Станислав Зеленов, второй ряд — Алла Вахова, Лия Келандия, Наташа Дубчук, Надежда Казакова (тренер сборной России). Участие сборной команды страны в первом чемпионате мира было обеспечено совместно Российской оборонно-спортивной организацией и Союзом радиолюбителей России.

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

О.СКЛЯРОВ, кандидат технических наук, г. Москва

Человечество стремительно приближается к XXI веку, который уже сегодня называют веком информатики. Информатизация общества как основа его дальнейшего прогресса, базируется на цифровых широкополосных быстродействующих системах телекоммуникаций. К ним, как известно, относятся получившие широкое развитие волоконно-оптические системы связи (ВОЛС), о теоретических основах и практической реализации которых не раз рассказывалось на страницах нашего журнала. Эти системы непрерывно совершенствуются, и в публикуемой ниже статье идет речь об использовании в ВОЛС новых научных и технических достижений.

До последнего времени для организации широкополосных систем телекоммуникаций, позволяющих одновременно передавать несколько программ телевидения, огромные потоки телефонных сообщений, осуществлять скоростную передачу данных, использовались в основном коаксиальные, радиорелейные и спутниковые линии связи. Коаксиальным линиям присущи ограниченная полоса передаваемых частот — до 1,5 — 2 ГГц — и большое затухание. Последнее вынуждает через каждые примерно 5 км создавать регенерационные участки. Эти факторы, а также теснота в эфире, если говорить о радиосистемах, подверженность эфирных линий связи естественным и искусственным помехам, возросшие экологические требования, — сделали актуальной задачу создания новых систем передачи информации. Она блестяще стала решаться с появлением волоконно-оптических линий связи.

В настоящее время во всем мире средства телекоммуникации переживают период широчайшего внедрения ВОЛС в практику. И это понятно: им свойственно чрезвычайно низкое затухание оптических сигналов (до 0,005 дБ/км), что позволило резко увеличить длину регенерационного участка — до 100 и более километров. Заметно преимущество и в том, что диаметр световода (около 125 мкм) дал возможность получить оптический кабель малого диаметра и веса, к тому же из дешевого исходного материала — кварца. А это делает его здоровое дешевле по сравнению с коаксиальным.

Очень важно и то, что отсутствие металла в оптических волокнах означает неподверженность кабеля электромагнитным помехам. Используя его, можно создавать системы с высокой скрытностью связи, несанкционированный доступ к которым возможен только при непосредственном подсоединении к отдельному волокну. Световоды различных типов позволяют заменять электрические кабели в цифровых системах связи всех уровней иерархии, открывают возможность постоянно совершенствовать их по мере появления новых источников излучения, фотоприемников с улучшенными характеристиками при полном сохранении совместимости с другими системами связи.

Как можно в настоящее время оценить уровень мирового развития волоконно-оптических систем связи?

В мире сейчас проложены десятки тысяч километров волоконно-оптических линий связи. Сети ВОЛС охватили страны Западной Европы, США, Японии. Речь идет и о местных линиях протяженностью от нескольких десятков — сотен километров до магистралей в тысячи километров, на которых информация передается со скоростью от десятков Кбит/с до 2,4 Гбит/с.

В 1988 г. было завершено строительство подводных оптических магистралей между Европой и США через Атлантический океан, а также между США, Японией и Канадой через Тихий океан. В завершающей стадии проектирования находится подводная оптическая магистраль протяженностью 16000 км — от Австралии и Новой Зеландии через Гавайи до Северной Америки, которая должна вступить в строй в 1996 г. Она рассчитана на 12000 телефонных каналов с регенерационными участками длиной 150 км. А к 2000 г. намечено осуществить прокладку трансатлантической линии между Америкой и Европой протяженностью около 6000 км без регенерационных участков. На етой линии предполагается использовать оптические усилители и кабель с волокном из тетрафторида циркония, имеющего при длине волны 2,5 мкм затухание 0,01 дБ/км, или из фторида бериллия с затуханием при длине волны 2,1 мкм всего 0,005 дБ/км.

В последние годы значительно расширилось строительство ВОЛС в Российской Федерации. Создаются линии различной протяженности со скоростями передачи информации от 2,048 Мбит/с до 155 Мбит/с.

Принята государственная программа создания сети цифровых магистралей, большинство которых строится на базе волоконно-оптического кабеля, получившая название проекта "50х50".

Строительство волоконно-оптических систем в нашей стране, как уже сообщалось на страницах журнала "Радио", ведется как с участием иностранных фирм, так и собственными силами. В 1994 г вступила в эксплуатацию оптическая линия связи между Москвой и Санкт-Петербургом, работающая на скорости 155 Мбит/с. Сооружен подводный участок трассы Копенгаген — Кингисепп и далее по РРЛ до Санкт-Петербурга и до Москвы. На востоке между Хабаровском и Находкой и далее в Японию и Ю. Корею проложен оптический кабель. Они вместе с Транссибирской оптической линией связи, войдя в мировую межнациональную сеть, замкнут глобальное кольцо цифровой связи. Ее трасса пройдет через четыре континента — Европу, Азию, Америку, Австралию — и три океана — Атлантический, Тихий и Индийский.

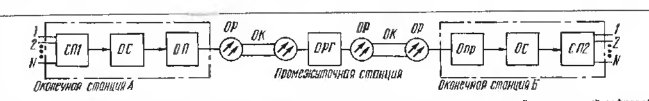
Часть этого кольца от Москвы до Хабаровска на базе РРЛ вступает в строй в 1996 г. В дальнейшем параллельно ей будет проложена волоконная линия.

Кроме перечисленных линий в России на базе отечественных оптоэлектронных передающих и приемных модулей, оптического кабеля, разъемных и неразъемных соединителей введены в эксплуатацию многие линии ВОЛС местного значения (первичной иерархии — 2,048 Мбит/с, вторичной — 8,848 Мбит/с и третичной — 34 Мбит/с). Их протяженность от нескольких до сотен километров при скоростях передачи информации от 2,048 Мбит/с до 34 Мбит/с. Например, в Москве и ряде других крупных городов они используются для подачи программ кабельного телевидения. В настоящее время трудно назвать точное число ВОЛС, сооруженных в России. Их строительством заняты не только государственные ведомства и предприятия, но и многие коммерческие структуры.

На ряде предприятий России, несмотря на экономические трудности, в настоящее время выпускаются для внутризоновых сетей две цифровые системы, обеспечивающие передачу вторичного цифрового потока со скоростью 8,448 Мбит/с и третичного цифрового потока со скоростью 34,368 Мбит/с. Это — комплексы аппаратуры "Сопка-2" и "Сопка-3".

Начинается производство комплекса аппаратуры "Сопка-3м", которую следует отнести ко второму поколению аппаратуры третичной цифровой системы передачи. Если системы "Сопка-2" и "Сопка-3" работают на длине волны 1,33 мкм, то "Сопка-3м" — на 1,55 мкм, что позволит увеличить расстояние между промежуточными станциями до 70 км.

Для применения на местных городских сетях предназначен комплекс "ИКМ-480-5". Он применяется в третичной сети со ско-



Типовая схема современной ВОЛС: СП1 — система передачи, преобразующая аналоговые сигналы в единый электрический цифровой поток, ОС — оборудование сопряжения; ОП — оптический передатчик; ОР — оптический разъем; ОК — оптический кабель; ОРГ — оптический регенератор; Опр — оптический приемник, СП2 — система передачи, преобразующая электрический цифровой поток в аналоговые сигналы.

ростью передачи информации 34,368 Мбит/с. Магистральные сети может обеспечить четвертичная цифровая система "Сопка-4", работающая с длиной волны 1,3 мкм. Выпуск модернизированного комплекса "Сопка-4м" позволит существенно увеличить длину регенерационного участка — с 30 км (для "Сопки-4") до 50...70 км ("Сопка-4м"). Разработана также аппаратура для системы "Сопка-5", которая сможет передавать цифровую информацию со скоростью 668,4672 Мбит/с при максимальной длине регенерационного участка 70 км. Сейчас ведется проектирование аппаратуры "Сопка-6" для скорости передачи информации 2,4 Гбит/с.

Действующие, строящиеся и планируемые оптические магистрали с такими высокими возможностями передачи крупных массивов информации с огромной скоростью стали реальностью благодаря появлению современных видов оптического кабеля (ОК) и быстрому научно-техническому прогрессу в разработке и в освоении производства его главной составной части оптического волокна (ОВ).

В настоящее время в кабелях применяют два основных класса оптического волокна: многомодовое и одномодовое.

Многомодовые волокна выпускаются промышленностью двух типов: со ступенчатым и градиентным профилями показателя преломления. Оба типа волокна рассчитаны для работы в диапазонах 0,85 мкм и 1,3 мкм.

Многомодовые ОВ отличаются большим диаметром сердцевины (50 мкм), что позволяет вводить в волокно большую мощность и облегчает операцию сращивания ОВ. Высокая ширина полосы пропускания градиентных волокон (1000-1500 МГц) обеспечивается жестким контролем формы профиля показателя преломления при его изготовлении. Это удается достигнуть на базе тонкой технологии производства.

В настоящее время применяется несколько типов одномодовых ОВ. Один из них — стандартное одномодовое волокно для работы в диапазоне 1,3 мкм имеет потери 0,4 дБ/км и почти не реагирует на потери, вызванные макро- и микроизгибами линии.

На основе стандартного одномодового ОВ производится усовершенствованное волокно, которое предназначено для работы в двух окнах прозрачности кварцевого материала 1,3 и 1,55 мкм. Его затухание в диапазоне 1,55 мкм удалось понизить до 0,2 дБ/км.

Освоено также производство одномодового ОВ для работы на λ = 1,55 мкм с так называемой нулевой дисперсией (искажением оптических импульсов). Такие волокна применяют в кабелях для перспективных высокоскоростных линий связи с регенерационными участками большой длины, особенно для трансокеанских волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Кроме того, освоен выпуск одномодового ОВ с выравненной (близкой к нулю) дисперсией в интервале длин волн 1,3...1,55 мкм. Этот тип ОВ пока сложен в производстве и поэтому имеет высокую стоимость, что ограничивает его применение.

Основными производителями ОВ за рубежом являются фирмы AT&T (США) и NEC (Япония). Американцы вышли на уровень минимального затухания 0,18 дБ/км на длине волны 1,55 мкм, а японцы — 0,2 дБ/км. Лучшие отечественные образцы одномодовых ОВ для работы в диапазоне 1,55 мкм имеют потери 0,25 дБ/км, а в диапазоне 1,3 мкм — 0,4 дБ/км, что мало уступает мировому уровню.

Из тех или иных классов оптических волокон изготавливают в соответствии с назначением и областью применения различные волоконно-оптические кабели. Их десятки марок, применяемых на городских, магистральных и внутризоновых ВОЛС. В них используются как многомодовые, так и одномодовые волокна. Такие кабели содержат 4, 8 или 16 оптических волокон, а их общий диаметр соответственно 15,3 или 18,2 мм.

Значительный прогресс наблюдается в создании и таких важных элементов ВОСП, к которым относят источники оптического излучения. В качестве излучателей ныне широко применяются полупроводниковые лазеры и светоизлучающие диоды (СИД). Они соответствуют одному из окон прозрачности ОВ (0,85 мкм, 1,3 мкм или 1,55 мкм). Лазеры также могут быть многомодовыми и одномодовыми. Последние, в свою очередь, подразделяются на несколько типов. При этом следует выделить так называемые POC — лазеры с распределенной обратной связью и одночастотные лазеры. Стандартные полупроводниковые лазеры развивают мощность излучения 1 мВт. При этом спектр излучения многомодовых лазеров занимает полосу 2 нм, одномодовых — 0,2 нм. Оптические параметры современных лазеров зависят от температуры. Для ее стабилизации применяются микрохолодильники (элементы Пельтье), включаемые в специальную схему автоматической стабилизации.

О новых достижениях в области создания лазерных устройств была обнародована обширная информация на международной конференции по оптическим системам связи ECOC-95 в Брюсселе. Она состоялась в конце прошлого года. В частности вызвали интерес сообщения о разработках различными фирмами полупроводниковых лазеров, способных работать без криогенных устройств в диапазоне температур от -40 до +85°С без регулировки температуры самого лазера, что, естественно, облегчает их применение. Мощность излучения таких приборов достигает 5...10 мВт при токах накачки от 3—5 мА (+25°С) до 30—50 мА (+85°С). При этом спектральный состав излучения также остается в пределах допустимых норм.

Отечественная промышленность производит полупроводниковые лазеры как многомодовые (ИЛПН-206, ЛМЗ-1300БТ), излучающие на длинах волн 1,3 мкм, так и одномодовые (POM-14, POM-19, POM-19-1, ДЛ-216-1А, ДЛ-216-2А, ДЛ-216-3А ДЛ-216-В, ДЛ-234-В, ДЛ-354-2А, 2В, 2С, PO-MO354-1,2 и др.). Они рассчитаны на длины волн 1,3 и 1,55 мкм. Их мощность от 1 до 10 мВт при токах накачки от 25 до 50 мА. Конструктивно лазеры выполнены в корпусе микросхемы с 14 выводами. Кроме самого лазера, в этом корпусе встроены фотодиод для контроля излучаемой мощности, терморезистор и микрохолодильник.

Большое внимание при совершенствовании элементов ВОЛС уделяется фотоприемникам, преобразующим энергию оптического излучения в электрический ток. В современных ВОЛС в качестве фотоприемников применяются p-i-n фотодиоды и лавинные фотодиоды (ЛФД). Они изготовлены либо на основе кремния (Si) для работы на длине волны 0,85 мкм, либо на основе германия (Ge) или сложного химического соединения (InGaA) для диапазона 1,3...1,7 мкм. Это химическое соединение с примесью алюминия Al позволило создать наиболее современные фотоприемники. По сообщениям, на конференции ECOC-95 такие фотодиоды способны работать на частотах более 50 ГГц.

Промышленность России выпускает широкий спектр лавинных фотодиодов для ВОЛС: ЛФДГ-70Т (ТЛ), ЛФДГ-70, ФДГ-70, ЛФДГ-150б, ЛФДГ-200 и т. д. Их основные параметры не уступают мировым образцам. Конструктивно они также выполнены в корпусах от микросхем. Часть из них, кроме самого фотодиода, содержит предварительные каскады усиления.

В последние два года на европейском и мировом рынках на базе использования последних достижений в разработке и выпуске основных элементов волоконно-оптических линий связи появились новые волоконно-оптические системы передачи. К ним, например, относятся STV-4 и STM-16. Они рассчитаны на передачу информации со скоростью соответственно 622 Мбит/с и 2,4 Гбит/с. В них применены принципиально новые элементы — волоконно-оптические усилители света. Это позволяет увеличивать длину регенерационного участка до 200 км. Именно такую аппаратуру намечено использовать при строительстве Транссибирской магистрали ВОЛС.

Основой волоконно-оптических усилителей являются активные оптические волокна, легированные ионами редкоземельных элементов эрбия (для λ = 1,55 мкм) или празеодима (для λ = 1,3 мкм). Длина этого активного волокна, являющегося усилительным элементом, составляет от 0,6 до 10 м в зависимости от типа усилителя. В состав усилителя входят оптические изоляторы, пропускающие свет только в одном направлении, мультиплексоры, с помощью которых в активное волокно (с торца) вводится, кроме информативного излучения, еще и излучение от лазеров накачки на длине волны, меньшей длины волны информативного оптического излучения.

Существует два типа волоконно-оптических усилителей: усилитель мощности — его место в структуре на передающей стороне, и предусилитель, включаемый на приемной стороне линии. Кроме того, такой усилитель может быть включен вместо регенерационного пункта для компенсации потерь в промежутке между передающей и приемной сторонами. Кроме волоконно-оптических усилителей света, существуют полупроводниковые, которые в ряде случаев оказываются вполне конкурентны с волоконными.

Если говорить о перспективах развития ВОЛС, то просматривается тенденция к увеличению скоростей передачи информации. Уже разработана система STM-64 для передачи со скоростью 10 Гбит/с со спектральным уплотнением четырех потоков по 2,4 Гбит/с на различных длинах волн в диапазоне 1,55 мкм. Есть сообщения об успешных экспериментальных исследованиях по передаче информации со скоростью 40 Гбит/с. Теоретически доказана и возможность передачи информации на скоростях 100 Гбит/с.

Отметим, что при таких скоростях в ВОЛС не могут быть использованы блоки обычной электроники и поэтому разрабатываются новые элементы оптических методов обработки сигналов. Одним из таких элементов является оптический усилитель. Создаются также оптические аналоги электронных триггеров, коммутаторов с оптическим управлением, генераторов последовательности оптических импульсов, накопителей, интеграторов, линий задержки и фильтров. ■

МИКРОСХЕМЫ TDA46** В МНОГОСИСТЕМНОМ ДЕКОДЕРЕ

Микросхема TDA4660 — линия задержки с переключаемыми конденсаторами

А. ПЕСКИН, г. Москва

В предыдущей части статьи о многосистемном декодере были рассмотрены его структурная схема и формирователь-опознаватель TDA4650. Здесь пойдет речь о микросхеме-линии задержки с переключаемыми конденсаторами TDA4660.

Микроскеме TDA4660 представляет собой линию задержки цветоразностных сигналов с переключаемыми конденсаторами.

Структурная схема микросхемы TDA4660 изображена на рис. 4. Она состоит из двух каналов обработки цветоразностных сигналов и управляющей части. Каждый канал цветоразностных сигналов содержит цепи прохождения незадержанного (прямого) сигнала и устройства, позволяющие задерживать его на длительность одной строки (64 мкс). В управляющую часть входит детектор сигнала SSC, генератор колебаний частотой 6 МГц , управляемый напряжением, устройство ФАПЧ, импульсный процессор и узлы формирования управляющих напряжений. В обоих каналах цветоразноотных сигналов происходит сложенна прямого и задержанного сигналов так, что в результате формируются суммарные сигналы.

Все необходимые управляющие напряжения получаются внутри микросхемы из тактового сигнала частотой 3 МГц, который формируется делением на два частоты колебаний генератора. Он управляется через фильтр нижних частот напряжением, создаваемым детектором устройства ФАПЧ. На последнее поступают стробирующие импульсы от детектора сигнала SSC и импульсы строчной частоты (15625 Гц), формируемые делителем тактовой частоты на 192. В результате образуется кольцо обратной связи, поддерживающее стабильность фазы и частоты сигнала генератора. При малейшем отклонении этих параметров от номинальных значений на выходе детектора устройства ФАПЧ вырабатывается напряжение, воздействующее через фильтр на генератор и корректирующее их.

Благодаря тому, что устройство ФАПЧ управляется стробирующим сигналом, имеется непосредственная взаимосвязь частот строчной развертки и тактовой. Следовательно, микросхему можно использовать для различных систем с разными частотами строчной развертки. При работе с сигналами системы ПАЛ она работает как суммирующая, а в режиме обработки сигнала системы НТСЦ — как гребенчатый фильтр, уменьшая перекрестные искажения яркость—цветность. В обоих случаях размахи цветоразност-

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

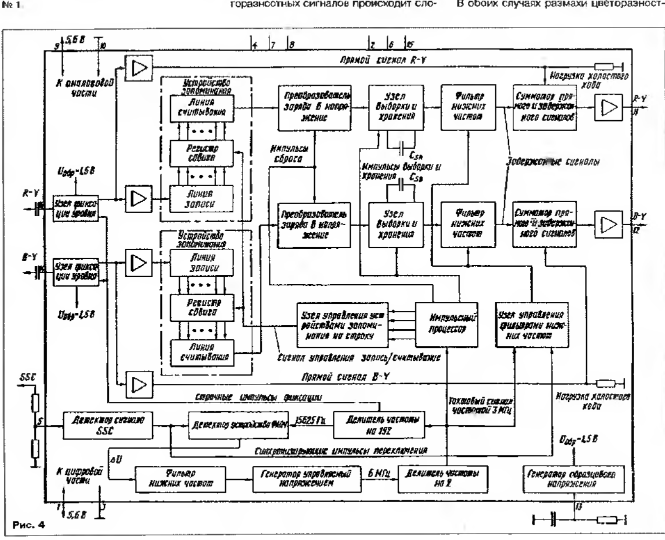


Рис. 4

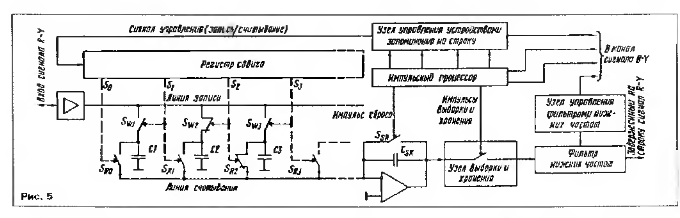


Рис. 5

ных сигналов на выходах микросхемы удваиваются по сравнению с входными (см. рис. 3 в предыдущей части статьи). В режиме СЕКАМ микросхема работает накопителем строк так, что задержанные цветоразностные сигналы попадают в разрыв прямых цветоразностных сигналов (см. рис. 3). При этом размахи обоих выходных сигналов равны размахам сигналов на входах микросхемы.

Основные технические характеристики

Напряжения питания на выводах 1 и 9, В	**5,3...6**
Ток, потребляемый цифровой частью (вывод 1), мА	**1...2**
Ток, потребляемый аналоговой частью (вывод 9), мА	**4,5...8**
Размах входного цветоразностного сигнала R-Y на выводе 16, В, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	**0,53**
СЕКАМ	**1,05**
Размах входного цветоразностного сигнала B-Y на выводе 14, В, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	**0,67**
СЕКАМ	**1,33**
Коэффициент передачи канала цветоразностных сигналов, дБ, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	**4,5...6,5**
СЕКАМ	**(-0,5)...(+0,5)**
Время задержки цветоразностных сигналов между входами (выводы 16 и 14) и выходами (выводы 11 и 12), мкс	**63,94...64,06**

Цветоразностные сигналы через выводы 16 и 14 микросхемы попадают на узлы фиксации уровня, который равен 1,5 В, а после них — на буферные усилители прямого и задержанного сигналов в каждом канале. Узлы фиксации управляются строчными импульсами.

Прямые цветоразностные сигналы поступают на один из входов сумматоров, на вторые входы которых приходят задержанные сигналы. Каналы прямых сигналов имеют нагрузки холостого хода, чтобы их фазовые характеристики совпадали с характеристиками каналов задержанных сигналов, имеющих емкостные нагрузки.

Задержанные сигналы с буферных усилителей проходят на устройства запоминания, в которые входят регистры сдвига и линии записи и считывания.

Рассмотрим для примера работу устройств канала задержанного сигнала R-Y по структурной схеме на рис. 5 и осциллограммам в их характерных точках на рис. 6.

Сигнал с линии записи переключается параллельными переключателями S_{wn} на накопительные конденсаторы C_n. Устройство запоминания содержит 190 таких конденсаторов и по 190 коммутаторов записи S_{wn} и считывания S_{Rn}. Коммутаторами управляют импульсы записи и считывания (τ = 333 нс), формируемые на выходах S_n регистра сдвига, который, в свою очередь, управляется сигналом узла управления устройствами запоминания. Одновременно с записью отсчета n на конденсатор C_n считывается предыдущий отсчет n+1, т. е. в тот момент, когда, например, конденсатор C2 подсоединен коммутатором S_{w2} к линии записи (уровень 1) для его зарядки напряжением цветоразностного сигнала; заряженный до этого конденсатор C3 через коммутатор S_{R2} и линию считывания передает заряд на его преобразователь в напряжение.

Преобразователь заряда в напряжение содержит накопительный конденсатор C_{SR}, коммутатор сброса S_{SR}, управляемый импульсным процессором, и каскад считывания/сброса, представляющий собой дифференциальный усилитель, прямой вход которого соединен с общим проводом. Путем попеременного замыкания конденсатора C_{SR} коммутатором S_{SR} на выходе каскада считывания/сброса формируются импульсы напряжения, в которые превратился накопленный на конденсаторах заряд. Это напряжение поступает на узел выборки и хранения, также управляемый импульсным процессором, а затем на фильтр нижних частот, подавляющий компоненту частотой 3 МГц в задержанном сигнале.

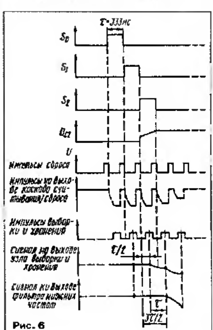
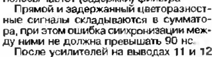


Рис. 6

В связи с тем, что частота строк 15625 Гц образуется в микросхеме делением на 192 частоты тактового сигнала 3 МГц и в микросхеме существует 190 накопительных конденсаторов, то благодаря синхронизации генератора устройством ФАПЧ задержка сигнала с входа буферного усилителя до выхода преобразователя заряда в напряжение равна длительности одной строки без 3τ/2, так как узел выборки и хранения задерживает сигнал на τ/2, а фильтр нижних частот — на τ. В результате задержанный цветоразностный сигнал на входе сумматора имеет задержку, точно равную периоду одной строки.

Для правильного согласования прямого и задержанного сигналов задержка фильтров нижних частот сигнала должна быть точно равна τ как для систем ПАЛ и НТСЦ, так и для стандарта VCR. Устройства фильтра для достижения этого времени задержки должны быть привязаны к частоте строк, также как и все используемые в микросхеме генераторы и логические узлы. Для такой привязки в ней применен узел управления фильтрами нижних частот. Фильтры состоят из RC-структур, в которых номиналы элементов контролируются и регулируются сигналами с узла управления. Эти структуры похожи на описанные выше линии записи и считывания в устройствах запоминания, а роль импульсов с регистра сдвига выполняют импульсы с узла управления фильтрами. Узел генерирует импульсы длительностью, равной пяти циклам тактовых импульсов для каждой строки, следующих после синхронизирующего импульса переключения с детектора сигнала SSC. Время задержки фильтра зависит от ширины полосы его пропускания и может регулироваться. Оно определяется по его выходному напряжению в средней точке синхронизирующего импульса и в конце пятициклового импульса. Когда фильтр имеет правильную ширину полосы пропускания и, следовательно, задержку, разность между этими двумя измерениями напряжений равна нулю. В другом случае разность напряжений обеспечивает регулирование полосы частот (задержки) фильтра.



Прямой и задержанный цветоразностные сигналы складываются в сумматора, при этом ошибка синхронизации между ними не должна превышать 90 нс.

После усилителей на выводах 11 и 12 микросхемы формируются цветоразностные сигналы отрицательной полярности с размахами 1,05 В (R-Y) и 1,33 В (B-Y) независимо от системы принимаемого сигнала.

(Продолжение следует)

ГЛАВНОМУ ВУЗУ СВЯЗИСТОВ — 75 ЛЕТ



Alma mater нескольких поколений российских связистов — Московский ордена Трудового Красного Знамени технический университет связи и информатики (МТУСИ) перешагнул порог своего семидесятипятилетия.

Основанный в 1921 г., много раз переименованный и преобразованный, он всегда оставался главной отраслевой кузницей кадров. Ныне — это крупнейший учебный и научный центр России по подготовке специалистов в области связи, радиотехники, информатики и электроники. На его факультетах — более 12 тысяч студентов, аспирантов и докторантов. На 48 кафедрах преподают свыше 800 преподавателей. В их числе — 12 действительных членов и членов-корреспондентов Российской Академии Наук и Российской Инженерной Академии, 72 профессора, 44 доктора и 400 кандидатов технических наук. За годы существования вуза 20 человек стали лауреатами Ленинской и Государственной премий, а семь — удостоены звания заслуженных деятелей науки и техники.

Выпускники МТУСИ — золотой фонд отрасли не только России, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Получая образование на базе самого современного отечественного и зарубежного оборудования, они выходят из стен родного вуза в совершенстве владея знаниями в области новейших технологий и разработок в придя на предприятия, в НИИ и КБ отрасли успешно участвуют в создании и эксплуатации современной техники связи. Это и многоканальные системы передачи информации по кабельным, радиорелейным, космическим и оптическим линиям связи. На их счету немало новейших разработок систем наземной и космической радиосвязи, радиовещания и телевидения. Специалисты с дипломами ВТУСИ работают в области автоматизации технологических процессов, программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем и т.д.

О подготовке кадров связистов, о возможностях дальнейшего совершенствования их знаний познакомит читателей журнала "Радио" интервью ректора МТУСИ академика РИА, доктора технических наук, профессора **Вагана Вагановича Шахгильдяна**, которое он дал нашему корреспонданту Г. Тарамыкиной.

— Ваган Ваганович! В последние два-три года произошел резкий скачок в развитии российских телекоммуникаций, в частности — в совершенствовании систем связи, внедрении новейших мировых технологий и разработок. Каким образом это отразилось на методике обучения?

— Процесс, о котором Вы говорите, конечно, отразился на системе обучения наших студентов.

Прежде всего следует сказать, что сейчас обучение ведется по 13 специальностям, в том числе по направлениям, появившимся на телекоммуникационном поле совсем недавно. Я имею в виду мобильные и космические системы, цифровые системы передачи данных, программирование, прикладную математику, экономическую информатику и АСУ.

Исходя из потребностей рынка, мы ввели в курс обучения большой блок экономических дисциплин — по организации и планированию внешнеэкономических связей, маркетингу, менеджменту. В последние годы получила развитие и роботехника. Сохранились, конечно, и традиционные факультеты.

В 1996 г. планируем ввести обучение по подвижной связи, а в дальнейшем — по аудиовизуальной технике, оптическим системам передачи информации. Что же касается методики обучения, то могу сказать, что реформы, происходящие в области образования, коснулись и нас.

— В чем это проявляется?

— Еще в 1992 г. университет приступил к реализации так называемой многоуровневой структуры высшего образования по направлению "Телекоммуникации". Это значит, что студент может получить неполное высшее образование (в этом случае он учится 3,5 года и получает диплом младшего специалиста), базовое высшее образование (обучение длится в течение четырех лет, после чего студент получает диплом с присвоением ему академической степени бакалавра технических наук); полное высшее образование (обучение пять лет) с присвоением квалификации дипломированного специалиста и, наконец, полное высшее образование (обучение в течение шести лет) с вручением диплома о присвоении академической степени магистра наук.

— Кто определяет тот или иной уровень обучения?

— Сам студент. Но, конечно, учитывается и мнение Ученого совета университета. Здесь же хочу заметить, что одновременно с введением многоуровневой системы образования мы изменили и форму преподавания. Если раньше занятия велись по жесткому учебному плану, то теперь студент сам выбирает, по каким дисциплинам он будет заниматься больше, по каким меньше.

— Не случится ли так, что обретя достаточную свободу, студент в конечном итоге получит усеченное образование?

— Это исключено. Самостоятельность вовсе не означает безответственность. Сейчас, когда нет распределения, когда каждый понимает, что недоученного специалиста не будет держать ни одно предприятие или компания, заинтересованность в получении фундаментальных знаний существенно возросла. Более того, возросла и эффективность обучения, поскольку студент, исходя из своих возможностей, а также из прикидки на будущее, сам регулирует систему занятий, углубляя свои знания по наиболее важным для него дисциплинам.

— Однако, чтобы получить знания, соответствующие современному уровню развития связи, а ориентация сейчас исключительно на мировые стандарты, необходима соответствующая техническая база?

— В университете она есть. Во-первых, МТУСИ достаточно хорошо оснащен современной техникой, хотя хотелось бы, чтобы ее было больше. Во-вторых, на базе университете совместно с ведущими зарубежными телекоммуникационными компаниями создано четыре трейнинг-центра, оснащенных аппаратурой высочайшего технологического уровня. В частности, в конце сентября прошлого года мы совместно с "Италтел СИТ" открыли учебный центр цифровой связи "Моситалтел Трейнинг". Он создан для российских заказчиков, приобретающих или эксплуатирующих оборудование, производимое компанией "Италтел".

Такой же центр, только со шведской компанией "Эриксcон", известной во всем мире как производитель самых современных систем проводной и подвижной связи, мы открыли в конце 1995 г. В нем обучение будет проводиться по всем основным направлениям деятельности компании, включая мобильные радиосети, бизнес-связь, передачу данных, энергетические и коммутационные системы, сетевое оборудование.

Пока в этих центрах проходят переподготовку операторы связи, но в дальнейшем планируем на базе созданных центров обучать и студентов.

Есть в университете учебный вычислительный центр, оснащенный современными ЭВМ, мини-ЭВМ и персональными компьютерами, научно-исследовательский центр, телепорт, осуществляющий связь с Америкой через систему "Интелсат" по цифровым каналам. Наконец, МТУСИ связан со всеми крупными институтами мира, готовящими специалистов в области связи, куда мы и посылаем на стажировку своих студентов.

— Ориентация на мировой опыт требует соответствующих знаний и от преподавателей?

— Безусловно. Хочу подчеркнуть, что университет укомплектован высококвалифицированными преподавательскими кадрами. Многие из них прошли и ежегодно проходят стажировку в зарубежных институтах связи. В частности, мы очень эффективно сотрудничаем с техническими вузами Мадрида, Парижа, Нью-Йорка, таких стран, как Монголия, Китай, Венгрия, Германия. Правда, сейчас университет переживает не лучшее время из-за недостаточного финансирования и в силу этого может лишиться многих высококлассных специалистов. Это нас очень тревожит.

— На фоне всеобщей коммерциализации общества, что Вы можете сказать о перспективности профессии связиста? Что ждет выпускников МТУСИ в море бизнеса?

— Сейчас престижность нашего университета достаточно высока. Об этом говорит хотя бы тот факт, что за последние годы резко увеличился конкурс его абитуриентов. Если три—четыре года назад конкурс на экономический факультет составлял 1,2 человека не место, а на некоторые технические факультеты был недобор студентов, то теперь конкурс на экономический факультет доходит до 11 человек, на технические факультеты — до 4,5 человека на место.

Что касается будущего наших выпускников, то сегодня оно более обнадеживающе, нежели раньше. Отрасль стремительно развивается, появляются новые, перспективные направления деятельности организаций связи. Рынок насыщается аппаратурой мирового уровня, открывается огромное количество коммерческих предприятий связи. В общем, поле деятельности — огромное. А следовательно, большинство наших выпускников найдет свое место в жизни.

— Спасибо за беседу, Ваган Ваганович. Желаем успехов Вам и Вашему университету.

МАГНИТОЛА «ВЕГА РМ-252С»

Л.ВАСИЛЬЕВА, г. Москва

Бердское АООТ "БСКБ" (бывшее ПО "Вега") — один из крупнейших производителей радиоаппаратуры у нас в стране. На протяжении многих лет журнал "Радио" регулярно публиковал материалы о продукции этого предприятия. Однако в последнее время на страницах журнала рассказывалось лишь о сервисных возможностях и технических характеристиках радиоаппаратуры марки "Вега". В публикуемой ниже статье читателям предлагается более подробное описание одного из изделий этого предприятия — магнитолы "Вега РМ 252С".

Двухкассетная магнитола "Вега РМ-252С" (рис. 1) рассчитана на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных 148,0...286,0 кГц (2027,0...1050,0 м); средних 525,0...1607,0 кГц (571,0...186,7 м); коротких 9,35...12,0 МГц (32,0...24,8 м) и ультракоротких 65,8...74,0 МГц (4,56...4,06 м) волн. В диапазоне УКВ возможен прием стереофонических программ по системе с полярной модуляцией.

Магнитола имеет две магнитофонные панели МП-А и МП-В. Первая из них рассчитана только на воспроизведение магнитных фонограмм, а вторая — как на воспроизведение, так и на запись программ от внешних источников звуковых сигналов и от собственного радиоприемника и воспроизводящей магнитофонной панели магнитолы. "Вега РМ-252С" обеспечивает перезапись магнитных фонограмм в кассетах МК60 и МК90 с МП-А на МП-Б с номинальной (4,76 см/с) и повышенной (9,53 см/с) скоростями, последовательное воспроизведение фонограмм, синхронный пуск ЛПМ МП-А и МП-Б, реверс МП-А, временный останов ленты МП-Б при записи и воспроизведении без выключения магнитофонной панели; автостоп ЛПМ МП-Б при окончании ленты в кассете во всех режимах его работы. В магнитоле имеется также АРУЗ, контроль записываемого сигнала с помощью прослушивания, индикация уровня воспроизведения.

"Вега РМ-252С" снабжена раздельными для каждого канала регуляторами громкости, четырехполосным двухканальным регулятором тембра (эквалайзером), отключаемыми системами автоподстройки частоты и бесшумной настройки в диапазоне УКВ, индикатором наличия стереопередачи, неотключаемым автоматическим регулятором уровня записи, индикатором выходного сигнала тракта магнитной записи, индикатором включения в сеть.

Магнитола может питаться от сети переменного тока с помощью выносного блока питания и от автономного источника (восьми элементов А343 "Прима").

Основные технические характеристики. Чувствительность по напряженности поля, ограниченная шумами, при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ в АМ тракте и не менее 26 дБ в ЧМ тракте, в диапазонах: ДВ — не хуже 2,0, СВ — 1,2, КВ — 0,3 мВ/м и УКВ — 35 мкВ/м, односигнальная избирательность по зеркальному каналу в диапазонах ДВ — не менее 30, СВ — 26, КВ — 12 и УКВ — 28 дБ; разделение стереоканалов на частотах 315 Гц — не менее 14, 1000 Гц — 20, 5000 Гц — 14 дБ; коэффициент гармоник по электрическому напряжению на частоте 1000 Гц в ЧМ тракте — не более 2,5, в АМ тракте — не более 5 %; максимальная выходная мощность при питании от сети — 2×2, от автономных источников — 2×1,2 Вт, диапазон регулировки тембра на всех частотах регулирования — не менее 10 дБ; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению тракта АМ — 160...3550 Гц; ЧМ (в стереофоническом режиме) — 63...10000 Гц, номинальная скорость ленты — 4,76 см/с, взвешенное значение детонации — не более ±0,3 %; эффективный частотный диапазон в режиме воспроизведения при использовании магнитной ленты МЭК I: 63...10000 Гц, напряжение на линейном выходе — 0,5 ±0,1 В, невзвешенное отношение сигнал/шум в канале воспроизведения МП-А — не менее 50, МП-В — 48 дБ, мощность, потребляемая от сети в режиме радиоприема в УКВ диапазоне при выходной мощности 0,5 Вт на канал — не более 16 Вт; габариты без блока питания — 486×137×130 мм, габариты блока питания — 115×61×81 мм, масса без комплекта батарей и блока питания — 2,9 кг, масса блока питания — 0,7 кг.

Магнитола "Вега РМ-252С" выполнена по функционально-блочному принципу. Схема соединения блоков показана на рис. 2. Блок сетевого питания (А6) представляет собой автономное устройство, закрепленное на левой боковой стенке магнитолы. Питающее напряжение с этого блока через плату внешнего питания (А12) поступает на блок усилителя ЗЧ (А9), а через него — на остальные блоки магнитолы. На передней панели корпуса "Веги РМ-252С" размещены динамические головки ВА1, ВА2 и плата светодиодов (А7). Все остальные блоки смонтированы на шасси внутри корпуса магнитолы. Это блок ВЧ—ПЧ (А8), состоящий из узлов АМ и ЧМ трактов радиоприемника, верньерно-шкальное устройство (А4), блок регуляторов громкости и тембра (А10), блок УЗЧ—БП (А9), в который входят усилитель ЗЧ и стабилизаторы постоянных напряжений, платы стереотелефонов (А11), внешнего питания (А12) и светодиодов (А7) и, наконец, блок магнитофонных панелей, образованный двухкассетным ЛПМ (А2), блоком усилителя записи—воспроизведения (А3) и платами входов (А1) и выходов (А5).

Поясним принцип работы отдельных блоков магнитолы.

В диапазоне УКВ сигнал с телескопической антенны поступает на вход ЧМ тракта блока А8, где, усиливаясь, преобразуется в сигнал ПЧ, снова усиливается и детектируется. Далее продетектированный сигнал попадает на вход стереодекодера, через который монофонический сигнал проходит без изменений, а комплексный стереофонический преобразуется в сигналы правого и левого каналов.

В АМ тракте сигналы КВ радиостанций принимаются телескопической антенной, а ДВ и СВ станций — магнитной. Затем они усиливаются, преобразуются в сигналы ПЧ, вновь усиливаются и детектируются. В магнитоле "Вега РМ-252С" применено автоматическое опознавание стереосигнала и включение стереодекодера.

В магнитофонной панели магнитолы (блок А2) применен двухкассетный ЛПМ типа TN-2151 (фирма Tanashin), работающий от одного двигателя. ЛПМ обеспечивает движение ленты с постоянной нормальной и повышенной скоростями, запись, воспроизведение и стирание маг-



Рис. 1

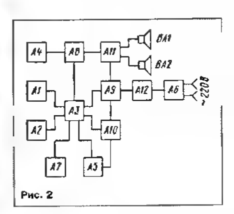


Рис. 2

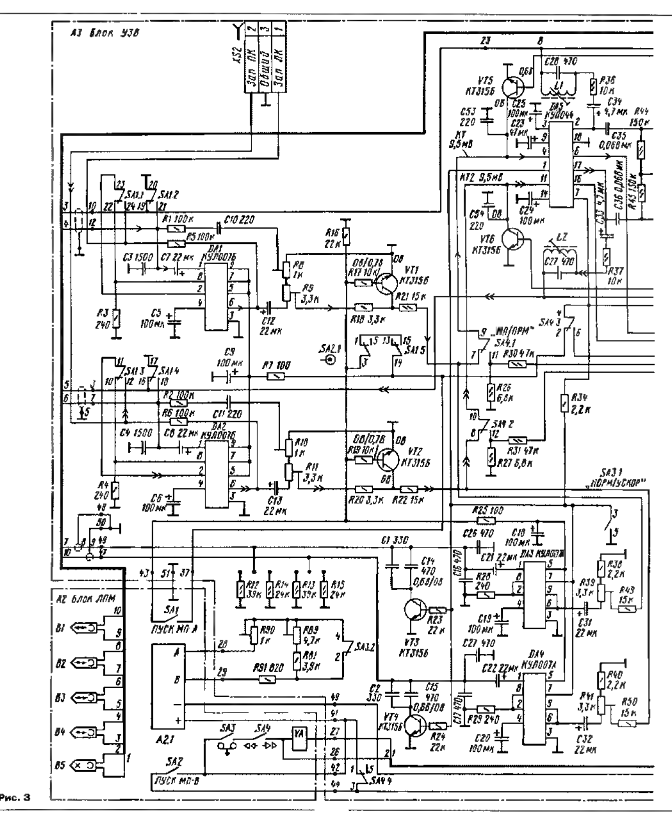
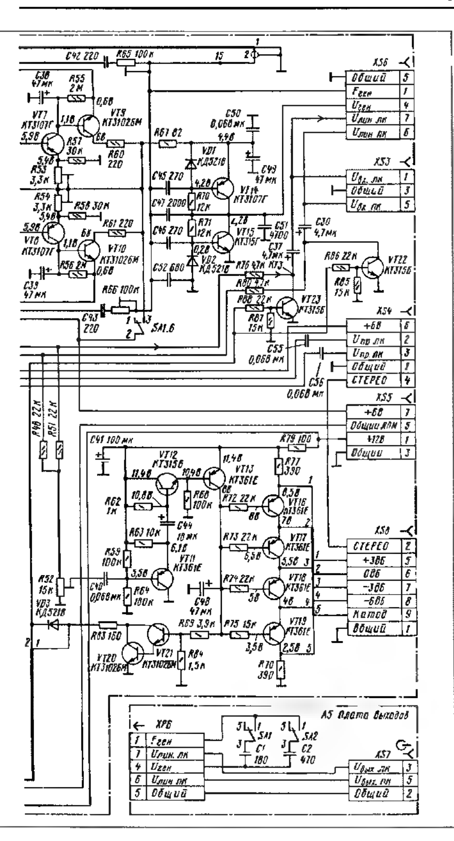


Рис. 3

нитных фонограмм, ускоренную перемотку ленты в прямом и обратном направлениях, автоматическое выключение ЛПМ после окончания ленты в кассете в режимах воспроизведения и перемотки ленты, временный останов движения ленты без выключения двигателя, последовательный старт магнитофонных панелей, синхронный пуск МП-А и МП-В при перезаписи.

В режиме воспроизведения сигнал с универсальной головки МП-А или МП-В блока А2 попадает на усилитель записи—воспроизведения (блок А3), где усиливается и корректируется усилителем воспроизведения и далее коммутируется и подводится к входу линейного усилителя, выход которого соединен с платой выходов магнитофонных панелей А5. С этой платы сигнал попадает на блок регуляторов А10 и далее на индикатор выходного уровня блока А3, который обеспечивает амплитудное детектирование звукового сигнала, а с помощью линейки светодиодов платы А7 и визуальную индикацию уровня сигнала, поступающего на вход усилителя ЗЧ (блок А9).

В режиме радиоприема сигнал с бло-



ка регуляторов попадает непосредственно на вход усилителя ЗЧ, а после усиления на плату стереотелефонов A11. Со входа этой платы сигнал ЗЧ поступает на головки громкоговорителя BA1 и BA2

В режиме записи с собственного радиоприемника сигнал с выхода стереодекодера через переключатель рода работ и линейный усилитель попадает на вход усилителя записи блока ЛПМ (A2), где усиливается и корректируется. Далее вместе с сигналом подмагничивания с генератора тока стирания и подмагничивания он подается на универсальную головку магнитофонной панели МП-В, которая и обеспечивает запись фонограмм на магнитную ленту.

При записи программ от внешних источников сигнал с платы входов A1 поступает на вход усилителя записи МП-В блока A3, а с его выхода, пройдя через линейный усилитель, попадает на универсальную головку МП-В. Прохождение сигнала через линейный усилитель обеспечивает прослушивание записываемых программ

В режиме перезаписи магнитных фонограмм сигнал воспроизведения с магнитной головки МП-А через усилитель воспроизведения блока A3, переключатель рода работ и усилитель записи подводится к магнитной головке МП-В

Рассмотрим теперь принципиальную схему магнитолы На рис 3 приведены схемы усилителя записи — воспроизведения (блок A3), ЛПМ (блок A2) и платы выходов (A5). Двигатель ЛПМ МП-А и МП-Б (блок A2 1) "Веги РМ-252С" питается напряжением 12 В, поступающим на его выводы + и − с блока питания (A6) через усилитель ЗЧ (A9) разъема XP5/XS5 и усилитель записи—воспроизведения (A3) Устройство управления скоростью двигателя подключено к выводам А и В. Номинальная скорость подстраивается резистором R90 (A3), а повышенная - резистором R89 (A3) Последняя включается кнопкой "Норм./Ускор." SA3 (A3), при этом же контакты 4—2 (SA3 2) размыкаются, а 3—5 (SA3.1) замыкаются.

Усилитель записи—воспроизведения (УЗВ) состоит из двух двухканальных усилителей воспроизведения на микросборках DA1, DA2 (МП-В) и DA3, DA4 (МП-А), а также предварительного линейного усилителя и усилителя записи на двухканальной микросборке DA5

Схемы УЗВ правого и левого каналов идентичны, поэтому рассмотрим схему только одного канала.

В режиме воспроизведения могут работать обе МП, однако приоритет здесь имеет МП-А Это значит, что при одновременном включении магнитофонных панелей в режим воспроизведения сигнал на вход линейного предварительного усилителя будет поступать с МП А. Этот режим реализуется с помощью электронных ключей VT1, VT2. При включенной МП А эти ключи будут находиться в открытом состоянии, благодаря положительному напряжению, приложенному к базовым цепям транзисторов VT1, VT2. В результате выходы микросборок DA1 и DA2 будут подключены к общему проводу через резисторы R18 и R20.

Работают магнитофонные панели МП-А и МП-В в режиме воспроизведения совершенно одинаково, поэтому рассмотрим этот режим для МП А

Сигнал с универсальной головки B2 (A2) поступает на вход 1 микросборки DA3. Низкочастотная коррекция обеспечивается цепями самой микросборки, а высокочастотная внешней корректирующей цепью R28C16C26 Подъем высших частот достигается за счет подачи части выходного сигнала на входной контур, образованный конденсатором C16 и индуктивностью универсальной головки B2 и настроенный на верхнюю частоту воспроизводимого диапазона Необходимый коэффициент усиления усилителя воспроизведения устанавливается подстроечным резистором R39 Скорректированный сигнал поступает на предварительный линейный усилитель на микросборке DA5 и далее — через разъем XS3/XP3 на блок регуляторов тембра (A10), а через разъем XS6/XP6 на плату выходов (A5) К выходу линейного предварительного усилителя подключен индикатор уровня воспроизводимого сиг

нала на транзисторах VT11—VT13 и VT16—VT19. Индикатор имеет четыре выхода, которые через разъем XS8/XP8 подключены к четырем светодиодам платы А7. По мере увеличения сигнала на выходе индикатора поочередно зажигаются все четыре светодиода, что и индицирует величину этого сигнала.

При включении переключателем SA1 режима записи через резистор R67 напряжение питания поступает на устройство АРУЗ и генератор стирания и подмагничивания. Одновременно микросборки DA1 и DA2 начинают работать как линейные инвертирующие усилители.

Если запись осуществляется от внешних источников программ, сигнал с платы входов (А1) через разъем XP2/XS2 поступает на инвертирующий вход 2 микросборки DA1 и после усиления через переключатель SA4 — на вход 4 микросборки DA5, которая обеспечивает необходимую частотную коррекцию. С выхода DA5 через разделительный конденсатор С34 балластный резистор R36 и фильтр-пробку L1C28 записываемый сигнал попадает на универсальную магнитную головку В4. Ток записи регулируется резистором R53.

Одновременно через конденсатор С35 сигнал поступает на вход устройства АРУЗ, выполненного на транзисторах VT7, VT9, VT5. Это устройство регулирует коэффициент усиления усилителя записи в зависимости от уровня входного сигнала.

Генератор тока стирания и подмагничивания собран по двухтактной бестрансформаторной схеме на двух транзисторах VT14, VT15. Частотозадающий контур генератора образован индуктивностью головки стирения В5 и конденсатором С47. Напряжение подмагничивания подается на универсальную магнитную головку В4 через конденсатор С42 и подстроечный резистор R65. С помощью этого резистора устанавливается необходимое напряжение подмагничивания.

Запись с приемника магнитолы происходит аналогично записи от внешних источников программ. В этом случае сигнал с выхода блока ВЧ-ПЧ поступает на вход усилителя записи через разъем XS4, резистивный делитель R26R30 и переключатель SA4, установленный в режим радиоприема ("ПРМ"). Для устранения интерференционных свистов при записи с собственного радиоприемника в диапазонах АМ тракта в магнитоле предусмотрена расстройка частоты генератора, которая достигается при подключении параллельно конденсатору С47 конденсаторов С1 и С2 платы выходов (А5).

Когда запись ведется с МП-А на МП-В сигнал снимается с выхода усилителя воспроизведения (DA3, DA4) и через переключатель SA4, который находится в этом режиме в положении "МП", подается на вход усилителя записи на микросхеме DA5. Далее он проходит тот же путь, что и при записи от внешних источников программ.

Для ускоренной перезаписи переключатель SA3 устанавливается в положение "УСКОР.", в котором происходит перекоммутация цепей коррекции усилителя воспроизведения на микросхемах DA3, DA4 и усилителя записи на микросхеме DA5. При этой коммутации подается нулевое напряжение на базы транзисторов VT3, VT4 электронных ключей и на вход 1 микросхемы DA5, а также на вход 7 микросхемы DA3.

(Продолжение следует).

ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ЛПМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Гальванические элементы сегодня дороги, а использованные чаще всего выбрасывают, загрязняя окружающую среду. В предлагаемой автором конструкции импульсного стабилизатора скорости двигателя достигнута высокая экономичность энергопотребления. Однако меры по защите звуковых цепей магнитофона от помех, создаваемых узлом питания с импульсным режимом работы, часто значительно усложняют конструкцию, поэтому их практическое применение встречается весьма редко.

Основным потребителем тока в портативных магнитофонах и плейерах является двигатель ЛПМ. Применение описываемого импульсного стабилизатора позволяет уменьшить потребление мощности ЛПМ в 2...2,5 раза и, следовательно, во столько же раз продлить срок службы батареи питания (оптимизация тока потребления остальными узлами магнитофона достигается хорошо известными способами). Опыт применения автором данного стабилизатора скорости позволяет рекомендовать использование таких узлов в аппаратуре с батарейным питанием.

Аналоговые (непрерывные) стабилизаторы скорости вращения имеют КПД не выше 30...40%, поскольку более половины питающего напряжения падает на регулирующем элементе. Потребляемый же стабилизатором ток несколько больше тока двигателя. Основная идея снижения энергопотребления чрезвычайно проста. Следует перейти к импульсному питанию, тогда мощность, рассеиваемая на регулирующем ключевом элементе, становится малой, а КПД стабилизатора может приближаться к 100%. Средний ток, протекающий через обмотки двигателя, в ключевом стабилизаторе больше среднего потребляемого тока. При высокой частоте следования импульсов сохраняется равномерность вращения из-за большого механического момента инерции якоря, а индуктивное сопротивление его обмоток близко к необходимому для режима ключевого элемента. Регулировка скорости достигается изменением частоты следования или ширины импульсов (их скважности). Генератор, входящий в импульсный стабилизатор, можно использовать и как генератор стирания.

Принципиальная схема одного из вариантов предложенного устройства приведена на рис. 1. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой 25 кГц (частоту генератора можно подстраивать резистором R3). Прямоугольные импульсы генератора, усиленные по току двухтактным повторителем на транзисторах VT1, VT2, через контакты S1 поступают в режиме записи на стирающую головку. При разомкнутых контактах эти транзисторы практически не потребляют тока от источника питания.

Синусоидальный ток стирания формируется полосовым фильтром, содержащим последовательный контур L1C3 и параллельный, образованный индуктивностью головки и конденсатором С2. Оба

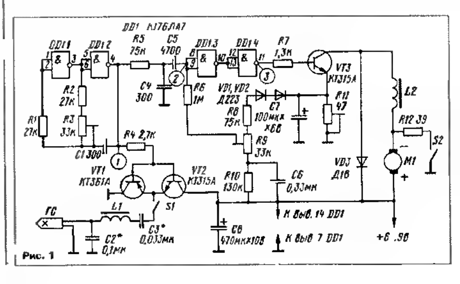


Рис. 1

контуре настроены на основную гармонику частоты генератора. Грубая настройка осуществляется подбором емкостей, а окончательная — подстройкой частоты генератора по максимуму напряжения на головке. Если строго синусоидальная форма тока стирения не требуется, катушку L1 можно исключить, заново подобрав конденсаторы С2 и С3.

Теперь перейдем непосредственно к стабилизатору скорости вращения. Прямоугольные импульсы генератора интегрируются цепочкой R5C4, и на вход элемента D1.3 поступает сигнал треугольной формы. Одновременно через резистор R6 на вход подается управляющее напряжение смещения, от которого зависит момент переключения логического элемента D1.3. Разделительный конденсатор С5 предотвращает шунтирование напряжения смещения выходным сопротивлением генератора. Таким образом, регулируя смещение, мы изменяем ширину импульсов на выходе элемента D1.3. На рис. 2 показаны осциллограммы напряжений: на выходе генератора (вывод 4 DD1.2) — прямоугольные импульсы 1 и на входе элемента D1.3 (выводы 8, 9) — треугольные импульсы 2. Здесь горизонтальная линия соответствует пороговому напряжению переключения $U_п$ этого элемента. Увеличивая смещение (штриховая линия 2), мы увеличиваем длительность сформированных импульсов на выходе элемента.

Осциллограмме 3 показывает импульсы на выходе элемента D1.4 (вывод 11), подаваемые через токоограничивающий резистор R7 на ключевой транзистор VT3. Он открывается положительными импульсами регулируемой длительности, при этом ток от источника питания идет через обмотку двигателя и катушку индуктивности L2 на коллектор транзистора. По окончании импульса транзистор VT3 закрывается, но ток через мотор продолжает протекать в том же направлении за счет энергии, запасенной в индуктивности обмоток якоря и катушки L2. Этот ток замыкается через диод VD3 и, как показали измерения, еще не спадает до нуля к моменту прихода следующего импульса, при этом помехи минимальны. Стабилизатор работает и без катушки L2, но КПД его получается заметно хуже.

Контакты переключателя S2 замкнуты только в режиме ускоренной перемотки ленты, и двигатель для увеличения скорости подключен через резистор R12 к источнику питания в обход регулятора.

Необходимую скорость вращения в режиме записи или воспроизведения устанавливают потенциометром R9, изменяющим напряжение смещения на входе порогового элемента DD1.3. Как и в любом стабилизаторе скорости вращения, нужно добиться малой ее зависимости от механической нагрузки двигателя. Для этого использованы те же принципы, что и в широко распространенных аналоговых стабилизаторах. Увеличение механической нагрузки приводит к замедлению скорости вращения и возрастанию тока через обмотку, а следовательно, и среднего коллекторного тока транзистора VT3. При этом возрастает и падение напряжения на резисторе R11, включенном в эмиттерную цепь. Оно передается через диоды VD1, VD2 на цепочку резисторов R8—R10 регулировки смещения и увеличивает последнее. Ширина импульсов увеличивается и компенсирует замедление скорости вращения. Конденсатор С7 сглаживает импульсы, выделяя лишь постоянную составляющую компенсирующего напряжения, а конденсатор С6 ускоряет пуск ЛПМ: при включении питания напряжение смещения скачком возрастает и ток обмотки представляет собой широкие импульсы, обеспечивая быстрый разгон маховика ЛПМ. После того, как конденсатор С6 зарядится, он уже не участвует в работе стабилизатора.

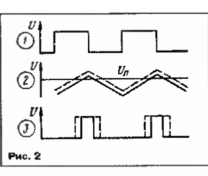


Рис. 2

В устройстве можно применить транзисторы КТ315 и КТ361 с любыми буквенными индексами. Микросхему можно заменить на К561ЛА7. Диоды VD1, VD2 любые маломощные кремниевые, а диод VD3 желательно выбрать германиевый с минимальным прямым сопротивлением (диоды Д2, Д9, ГД402) — это хоть и немного, но увеличивает КПД стабилизатора.

Катушка L1 намотана на ферритовом кольцевом сердечнике К10х6х4 с магнитной проницаемостью 1000...2000 и содержит 70 витков провода ПЭЛ 0,27. Катушка L2 намотана на аналогичном сердечнике, но большего размера, например К16х10х6. С таким же успехом можно использовать Ш-образный или броневой ферритовый сердечник. Индуктивность катушки некритична. Обмотка содержит 150...200 витков провода ПЭЛ 0,27. В качестве L2 хорошо подходит телевизионный дроссель ДЦ-90ЛЦ. Расположение деталей и конструктивное исполнение стабилизатора особого значения не имеют.

Для налаживания стабилизатора желательно воспользоваться осциллографом и звуковым генератором (последним — для настройки фильтра стирающей головки). Проверив форму напряжений в различных точках схемы (рис. 2), устанавливают частоту генератора резистором R3 и необходимую частоту вращения двигателя резистором R9. Затем подбирают резистор R11, добиваясь малой зависимости скорости вращения от нагрузки. Регулировку удобно делать, воспроизводя фонограмму с записью чистого тона и слегка притормаживая рукой вал двигателя или маховик тон-вала. При недостаточном сопротивлении резисторе R11 наблюдается сильное замедление скорости при возрастании нагрузки на вал, а при чрезмерном сопротивлении наступает "перерегулирование" и якорь "дергается", периодически ускоряя и замедляя скорость вращения. Оптимальное значение сопротивления резистора R11 — около 24 Ом. После этой процедуры еще раз уточняют номинальную скорость вращения резистором R9, поскольку обе регулировки в некоторой степени взаимосвязаны.

Затем следует проверить зависимость скорости вращения от напряжения питания. В описываемом стабилизаторе она даже несколько возрастала при снижении напряжения питания от 9 до 6 В. Добиться практически полной независимости скорости вращения от напряжения питания можно, шунтируя последовательно включенные диоды VD1, VD2 резистором с сопротивлением 50...150 кОм. Можно также заменить один из этих диодов германиевым, тогда при понижении напряжения питания скорость будет несколько снижаться. Подбор количества и типа последовательно включенных диодов в каждом конкретном случае может дать желаемый результат.

Разумеется, использованный способ регулирования скорости хотя и прост, но не является наилучшим. Более точной стабилизации можно добиться, используя какой-либо датчик, преобразующий скорость вращения в частоту. Эта частота сравнивается с опорной, получаемой, например, от кварцевого генератора. Сигнал рассогласования частот должен управлять длительностью импульсов, подаваемых на ключевой элемент стабилизатора. Но это уже предмет дальнейших разработок.

Описанный стабилизатор скорости вращения применялся в самодельном диктофоне, изготовленном на базе имеющегося ЛПМ от магнитофона "Электроника 302". Скорость протягивания ленты была выбрана 1,2 см/с. Аналоговый стабилизатор потреблял ток порядка 50...70 мА, да к тому же работал плохо и от него пришлось сразу отказаться. Ток, потребляемый импульсным стабилизатором, составил около 20 мА при напряжении питания 6...9 В. После тщательной регулировки механики ЛПМ (смазка, ослабление прижима в узле подмотки, регулировка прижима роликов, замена пассика более тонким, гибким) удалось получить "рекордное" значение тока потребления стабилизатором — около 16 мА. ■

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕИСПРАВНОГО РЕЗИСТОРА

В статье И. Макарова "Использование неисправного резистора" ("Радио", 1994, № 4, с. 10) описано, как продлить "жизнь" подстроечному резистору в реостатном включении, у которого произошел разрыв токопроводящей дужки вблизи фиксирующей заклепки. В ряде случаев удобнее поступить по-другому.

Выпаяв резистор, я переставляю его на обратную сторону платы в те же отверстия. Печатные проводники при этом остаются в целости. Направление вращения движка резистора, конечно, изменяется на противоположное и регулировать его нужно теперь с этой стороны платы. После приобретения нового резистора легко вернуться к его прежнему расположению. Подобный ремонт мне приходилось неоднократно выполнять в телевизорах УЛПЦТ-61, когда у регулятора высокого напряжения (R32) нарушалась целость токопроводящей дужки.

Многие конструкции подстроечных резисторов допускают вращение движка отверткой с обеих его сторон. Это позволяет после переноса резистора на обратную сторону платы сохранить возможность регулировки с прежней стороны. Для этого нужно только просверлить в плате отверстие "под отвертку" по оси резистора.

С. МОТОХОВ

г. Ярославль

ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР МОЩНОСТИ

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Предлагаемый вниманию читателей пиковый индикатор можно использовать в любой звуковоспроизводящей аппаратуре с усилителем ЗЧ мощностью более двух ватт.

Индикатор имеет ряд преимуществ перед некоторыми публиковавшимися ранее. Так, в отличие от аналогичного устройства, опубликованного в [1], новый индикатор легко фиксирует даже кратковременное превышение мощности выходного сигнала усилителя ЗЧ некоторого заранее выбранного порогового значения. По сравнению же с индикатором, описание которого помещено в [2], в нем проще решена задача установки времени индикации благодаря отсутствию генератора сброса.

Принципиальная схема пикового индикатора мощности приведена на рис. 1. Он выполнен на базе одновибраторов, собранных на D-триггерах микросхемы DD1. Рассмотрим работу левого (верхнего по схеме) канала индикатора, поскольку правый его канал работает аналогично. Диод VD1 пропускает на вход индикаторе только необходимые для работы одновибраторе DD1.1 положительные полуволны сигнала с выхода усилителя мощности ЗЧ. С помощью резисторе R1 устанавливается пороговый уровень сигнала на выводе 6 микросхемы DD1.1, при превышении которого включается индикатор. В исходном состоянии (когда нет превышения порогового уровня) на выводах 1 и 4 микросхемы DD1.1 устанавливаются уровни логического нуля, транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 не светится. При превышении входным сигналом порогового уровня $U_{пор}$ ($U_{пор} \approx 0{,}5U_{пит}$, где $U_{пит}$ — напряжение питания индикатора мощности) в момент времени t_1 (рис. 2,а) одновибратор переключится и на выводе 1 микросхемы DD1 появится уровень логической единицы (рис. 2,в). В результате транзистор VT1 откроется и загоревшийся светодиод HL1 известит о превышении усилителем ЗЧ заданной выходной мощности. Одновременно с появлением высокого уровня на выводе 1 микросхемы DD1 через резистор R3 начнет заряжаться конденсатор C1. Время зарядки конденсатора $t_з \approx$ C1R3 (рис. 2,б). Именно через этот промежуток времени напряжение на конденсаторе достигнет уровня переключения одновибратора $U_{пер}$ (для примененной здесь микросхемы К561ТМ2 оно составляет около 6 В).

Напряжение $U_{пер}$ поступит на вывод 4 микросхемы DD1, одновибратор переключится и на выводе 1 опять установится уровень логического нуля.

Если длительность пикового сигнала t_c превысит время индикации $t_и$ (рис. 2), то после зарядки конденсатора C1 до уровня $U_{пер}$ сброс одновибратора не произойдет, поскольку при логической единице на входах R и S триггера на его выходе также логическая единица. Конденсатор C1 будет заряжаться и дальше. Лишь когда уровень входного сигнала станет ниже $U_{пор}$, триггер переключится в нулевое состояние.

Применение КМОП-микросхем серий К561 и 564 позволяет питать индикатор напряжением от 3 до 15 В, что дает возможность использовать его в самой различной переносной аппаратуре. Однако важно, чтобы напряжение питания было стабилизированным, поскольку при его изменении изменится и величина порогового напряжения ($U_{пор} \approx 0{,}5U_{пит}$).

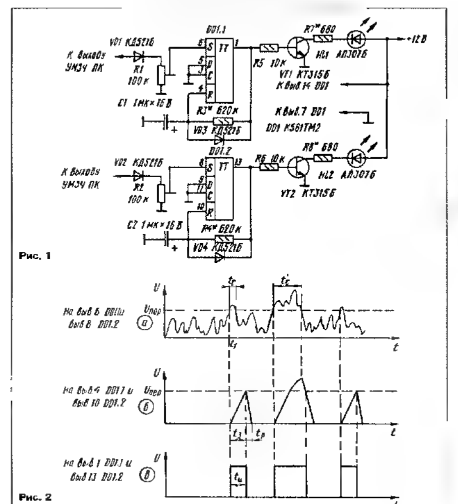


Рис. 1

Рис. 2

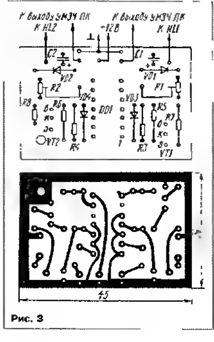


Рис. 3

Все детали индикатора (кроме светодиодов) смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 30x45 мм (рис. 3).

Налаживание индикатора сводится к установке резисторами R1 и R2 порога зажигания светодиодов, а резисторами R7, R8 — тока через них порядка 10 мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Светодиодный индикатор уровня сигнала. — Радио, 1988, № 12, с. 52.
2. Усков Ю. Пиковый индикатор. — Радио, 1985, № 7, с. 26.

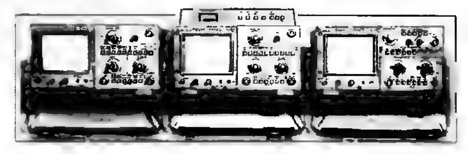
БЕЛВАР

Оптимальное сочетание цены и качества

БЕЛАРУСКАЕ ВЫТВОРЧАЕ АБ'ЯДНАННЕ РАДЫЁТЭХНІКІ — БЕЛОРУССКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАДИОТЕХНИКИ

СЕМЕЙСТВО СЕРВИСНЫХ ОСЦИЛЛОГРАФОВ С1-137

разработано для специалистов по ремонту и обслуживанию радиоэлектронной аппаратуры, устройств автоматики, средств связи, а также для радиолюбителей.



С1-137 (базовая модель серии)

- внешняя внутренняя синхронизация,
- синхронизация TV-сигнала
- высокая чувствительность (2мВ/дел) позволяет производить обнаружение помех, шума, наложения и искажения на малых амплитудах исследуемого сигнала

С1-137/1

- Объединяет в одном корпусе двухканальный осциллограф и 3,5 разрядный цифровой мультиметр
- Индикация показаний мультиметра на ЖК-индикаторе
- Независимые одновременные измерения

С1-137/2 (аналого-цифровой осциллограф)

- Визуальное наблюдение как за текущими процессами, так и после записи их в цифровую память
- Отображение без мерцаний медленно изменяющихся процессов или редко повторяющихся сигналов
- Регистрация процессов,предшествующих моменту синхронизации.
- Передача формы сигнала на ЭВМ для автоматической распечатки
- Интерфейс RS-232

Параметры	С1-137, С1-137/1, С1-137/2
Вертикальное отклонение	
количество каналов	II
режимы отображения	канал I, канал II,
	суммирование сигналов каналов I и II
	поочередная коммутация каналов I и II
ширина полосы	25 МГц
время нарастания :	14 нс
коэффициенты отклонения .	2 мВ/дел 5 В/дел
	(погрешность - 4 %)
входной импеданс	1 МОм / 20 пФ
максимальное входное напряжение	100 В,
	300 В (с делителем 1 10)
Горизонтальное отклонение	
коэффициент развертки	200 нс/дел 200 мс/дел
	200 нс/дел 10 с/дел (С1-137/2)
	(погрешность - 4 %)
режим развертки	авто,триггерный
Параметры синхронизации	
внутренняя синхронизация :	0,8 дел (10 Гц - 5 МГц),
	2 дел (5 МГц - 25 МГц)
внешняя синхронизация	200 мВ (10 Гц - 5 МГц),
	500 мВ (5 МГц 25 МГц)
Режим X-Y	
полоса пропускания	1 МГц (3 дВ)
коэффициенты отклонения	2 мВ/дел 5 В/дел (погрешность 10%)
Цифровой мультиметр (С1 137/1)	
Диапазон измирение	
напряжения постоянного тока	2 мВ 1000 В (погрешность 0,7%)
- среднеквадратичного значения	
напряжения переменного тока .	2 мВ 700 В (погрешность 2,5%)
постоянного тока	0,02 мА 2 А (погрешность 0,4%)
- сопротивления постоянному току	1 Ом 2 МОм (погрешность 1,5%)
Входное сопротивление	1 МОм (погрешность 0,1 %)
Цифровая память (С1-137/2)	
частота дискретизации	1 МГц
число разрядов	8
объем памяти на канал	0,5 Кбайт
Экран	60 * 80 мм
Габаритные размеры	130*270*370 мм (С1-137 С1-137/2)
	160*270*370 мм (С1 137/1)
Масса	5 кг (С1-137), 5 3 кг (С1-137/1)
	5,5 кг (С1-137/2)

БЕЛВАР обеспечивает гарантийное и техническое обслуживание в любой точке СНГ.

За дополнительной информацией обращайтесь на ПО "БЕЛВАР"
Республика Беларусь, 220600, г Минск, пр Франциска Скорины, 58
Телетайп 252140 Ольха, Телекс 252266 Olha SU, Факс (0172) 310689, 334561
Телефон: (0172) 399482, 399442, 399730



Проводится подписка на российский ежемесячный журнал по спутниковому телевидению

"ТЕЛЕСПУТНИК"

Публикуются материалы по программам развития спутникового ТВ, спутниковой связи и кабельного ТВ, аппаратуре, ежемесячные программы передач; открыта справочно-рекламная рубрика.

Цветиая полиграфия.
Печатается в Финляндии.

Стоимость подписки одного номера иа один месяц (по России):
XI, XII/ 95 г. - 18 000 руб., 1996 г. - 20 000 руб.

Приглашаем к сотрудничеству региональных распространителей.

1233633, Москва, аб. ящ. 60
Телефон/факс: (095) 492-50-25, 495-31-55.

ЦЕНТР АЦП

АОЗТ "Руднев-Шиляев"

Виртуальные приборы на осиове IBM PC/XT/AT/EISA или NOTEBOOK

- СПЕКТРОАНАЛИЗАТОРЫ
- ОСЦИЛЛОГРАФЫ (ЦЗО)
- ПРЕЦИЗИОННЫЕ ВОЛЬТМЕТРЫ
- ЧАСТОТОМЕРЫ
- ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Динамический диапазон, частотная полоса, точность измерения, разрешение зависит от выбраииого Вами устройства серии ЛА-ххх
МЫ производим устройства до 24 разрядов от 20 мс до 10 нс (до 100 МГц) аремени преобразования

Быстрейшее в мире устройство сбора, обработки и ввода в компьютер аналоговой информации

2 синхронных однополюсных канала
24 нс время преобразования
12 разрядное АЦП
и миогое другое.

См.журнал "Радио" N 10/95 стр.7

ЗАДАТЬ ВОПРОСЫ ВЫ можете по тел (7-095) 288-4075. Факс (7-095) 203-8414
проезд метро Новослободская
ПРИХОДИТЕ к нам по адресу:
103030, Москва, 1 Щемиловский пер., д.16
местный тел. 3-20; 5-46

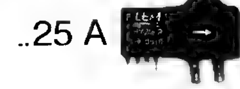
LEM

Новая серия универсальных изолированных датчиков тока

HY 5...25-P

* Входной номинальный ток 5A,10A,12A,15A,20A,25A
* Выходной сигнал(при входном ном. токе) 4В±40мВ
* Линейность выходной характеристики не хуже 1%
* Точность измерения до 2%
* Время задержки не более 3 мкс
* Диэлектрическая прочность изоляции 2,5кВ эфф.
* Частотный диапазон 0 - 25 кГц
* Габариты 35x24x10 мм , вес 8 гр





Модули ЛЕМ - идеальные датчики

для создания высокоточных и надежных систем обратной связи в разнообразных устройствах измерения, управления и защиты.

Официальный изготовитель и дистрибьютер фирмы ЛЕМ в России и странах СНГ предприятие ТВЕЛЕМ
РОССИЯ, 170023, Тверь, а/я 18. Тел (0822) 44-40-53

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ С «ОРИОНОМ-128»

В. АРХИПОВ, г. Москва

Вячеслав Николаевич Архипов — наш читатель с более чем сорокалетним стажем. Как и тысячи радиолюбителей, начал свой путь в радиоэлектронику со сборки детекторного приемника, затем собирал ламповые конструкции, занимался дальним приемом телевидения, строил измерительные приборы. Микропроцессорной техникой увлекся в конце восьмидесятых: вначале изготовил по описанию в журнале радиолюбительский компьютер "Радио-86РК", а затем одним из первых собрал "Орион-128". Вместе с другими "орионщиками" осваивал публикуемые в журнале программы, со временем научился писать программы и сам. В публикуемой ниже статье В. Н. Архипов делится опытом работы с "Орионом-128", который, надеемся, будет полезен многим владельцам этого компьютера.

ЕЩЕ О ЗАМЕНЕ МИКРОСХЕМ

В свое время разработчики компьютера "Орион-128" высказали мнение о возможности замены микросхем серии 155 на 555 [1]. Такая работа была проделана в двух компьютерах: были заменены все микросхемы, имеющие аналоги в серии 555, за исключением DD12 (155ЛА7), которая работает при повышенных напряжении и токе. После замены ток потребления в обоих компьютерах по цепи +5 В (с ПЗУ ORDOS, но без преобразователей напряжений +12 В и -5 В и дисководов) составил 1,35 А.

Однако в компьютерах проявился общий недостаток: при наличии изображения на левом краю экрана возникала неоднородная и мерцающая вертикальная полоса шириной в один пиксел (в одном компьютере она исчезала через 15...20 мин после прогрева). Полосу удалось устранить включением в разрыв цепи 64 интегрирующего RC-звена (резистор сопротивлением 30 Ом и конденсатор емкостью 130 пФ).

ДРАЙВЕР КЛАВИАТУРЫ МС7007, СОВМЕСТИМЫЙ С КЛАВИАТУРОЙ "РАДИО-86РК"

Существование двух стандартов клавиатуры вызывает неудобства при разработке и применении программ на компьютере "Орион-128". В связи с этим предлагается перекодировать часть МОНИТОРа-2, которая реализует для "Ориона-128" идею, предложенную в [2].

Предлагаемая перекодировка сохраняет все стандартные входы МОНИТОРа-2 и оставляет часть памяти ПЗУ свободной для внесения других изменений. Кроме того, свечение индикатора РУС/ЛАТ в режиме ЛАТ позволяет использовать его в качестве индикатора включения компьютера в сеть.

Принципиальная схема подключения клавиатуры МС7007 и соответствие ее функциональных клавиш клавиатуре "Радио-86РК" приведены в [2]. Назначение и обозначение цепей (но не контактов резъема!) полностью соответствуют порту клавиатуры DD53 "Ориона-128". Вместе с тем указанное на этой схеме соединение выводов 3 и 12 разъема XS1 клавиатуры следует удалить и соединить вывод 12 с цепью "Сброс" (контакт В9) разъема Х4 "Ориона-128".

Изменяемые коды драйвера клавиатуры МОНИТОРа-2 для процессора КР580ВМ80 приведены в табл. 1 (контрольные суммы строк даны с учетом сохраняемых кодов). При работе с драйвером следует иметь в виду, что возможна его несовместимость с некоторыми программами, непосредственно опрашивающими клавиатуру, минуя стандартные входы МОНИТОРа-2.

АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММ НА БЕЙСИКЕ "МИКРОН" К "ОРИОНУ-128"

Из-за различий в обработке одних и тех же операторов и соответствующих им кодов при адаптации к "Ориону-128" программ, написанных для "Радио-86РК" на языке БЕЙСИК "МИКРОН", их приходится повторно набирать и редактировать, что довольно утомительно и чревато появлением ошибок.

Предлагаемая программа позволяет в автоматизированном режиме изменить коды операторов для текстов программ на БЕЙСИКе "МИКРОН" в целях адаптации их к "Ориону-128". Программа ориентирована на применение в компьютере интерпретатора БЕЙСИК "ORION" версий V1.1 и V1.2 [3, 4].

Между интерпретаторами БЕЙСИКа для "Радио-86РК" и "Ориона-128" имеются различия в наборах операторов, а также в функциях и синтаксисе некоторых из них. Поэтому предлагаемая программа, встретив такой оператор, записывает на его место в текст исходной программы вопросительный знак и выводит в протокол перекодировки номер строки и оператор, который требует проверки, ручной корректировки или редактирования. Если в строке находится несколько операторов, подлежащих ручной обработке, они выводятся в протокол в том же порядке, в каком следуют в исходной строке. Если же встречается оператор, неизвестный программе адаптации или неиспользуемый в текстах программ на БЕЙСИКе (например, EDIT LIST), то в протокол выводится сообщение ERROR.

Протокол перекодировки создается автоматически в формате БЕЙСИКа и ведется как продолжение обрабатываемой программы. Если ручное редактирование не требуется, протокол не создается. Таблица перекодировки и различия операторов, учитываемые программой при формировании протокола, определены на основе описаний интерпретаторов, опубликованных в [3—5].

Основное требование к адаптируемой программе — наличие в конце свободных номеров строк до предельного значения 65529, что необходимо для размещения протокола перекодировки. Следует учесть, что строки протокола нумеруются автоматически с шагом, равным 1, и в большинстве случаев для него достаточно 30—50 строк. Если при работе программы адаптации места для размещения протокола не хватает, выводится сообщение с рекомендациями пользователю по дальнейшим действиям. Результаты работы программы при этом не сохраняются.

Успешная перекодировка завершается созданием результирующего файла, который вместе с протоколом автоматически записывается на диск В: со стандартным именем #RO.BS. После записи файла выводится сообщение о том, что необходимо ручное редактирование или что файл готов для запуска. В последнем случае файл #RO.BS является программой, полностью подготовленной к работе под управлением интерпретатора БЕЙСИК "ORION".

Коды программы адаптации KONW¤ с контрольными суммами приведены в табл. 2. Для адаптации необходимо:

- запустить программу KONW¤;
- в ответ на запрос программы набрать на клавиатуре имя программы на БЕЙСИКе для "Радио-86РК" (должна находиться на диске В.), завершив ввод нажатием на клавишу <ВК>. При отсутствии файла на диске В. или ошибке в наборе имени программа сообщит об этом и предложит повторить набор или выйти из нее;
- если по окончании работы программы выводится сообщение о необходимости редактирования файла #RO.BS, то следует после выхода в ORDOS запустить интерпретатор БЕЙСИК "ORION" и из него загрузить файл #RO.BS для редактирования;
- с помощью директивы БЕЙСИКа LIST найти в конце программы протокол и либо сохранить его в виде текстового файла (например, создав экранную копию с помощью программы SCRTX¤ [6]), либо сразу приступить к редактированию;
- для удобства редактирования стро-

Таблица 1

FA70																FE	9093
FA80	FF	C3	E1	F8													2A4F
FB00	31	1B	E8	90	14	40	24	41	F8	7C	F4	09	98	1C	3C	60	E33E
FB10	35	33	BC	07	94	38	40	50	FF	19	15	05	8C	2C	04	34	81B1
FB20	AE	17	3F	03	88	54	5C	4C	69	68	60	01	84	0C	64	78	C539
FB30	58	68	A4	A0	74	10	00	F0	70	20	80	9C	6C	3D	08	11	C0D9
FB40	63	65	67	EC	28	18	44	00	61	50	1B	37	13	1D	1F	00	01FE
FB50	6F	71	73	59	B6	3A	02	F4	07	57	3E	FE	D0	3A	E5	F3	220E
FB60	2F	32	02	F4	01	07	FF	3A	01	F4	B8	C2	80	FE	78	0F	030C
FB70	5F	73	78	0D	F8	3A	02	F4	F6	1F	B8	CA	67	F8	06	07	8585
FB80	1E	17	3A	02	F4	F6	1F	04	05	F2	8F	F8	3A	01	F4	FE	342C
FB90	FF	C8	1D	C2	82	F8	F5	E5	21	00	06	28	7C	B5	C2	98	4ADD
FBA0	F8	E1	F1	04	07	DA	A3	FB	7A	07	5F	78	07	07	07	81	C33E
FBB0	4F	06	F8	0A	1F	D8	1F	D2	C3	F8	1D	F8	3D	FE	2A	C8	8142
FBC0	3E	2F	C9	FE	20	FA	C0	F8	1D	F8	EE	10	C9	15	F0	57	FF4E
FBD0	3A	E5	F3	B7	CA	D9	F8	3E	20	C6	40	82	1D	F8	EE	20	5970
FBE0	C9	C2	E9	FB	3A	02	F4	F6	1F	3C	C8	3E	FF	C9			C8C0

Таблица 2

A800	21	89	AA	C0	18	F8	21	12	AD	1E	08	36	20	23	10	C2	018F
A810	0B	A8	21	12	AD	C0	03	F8	4F	FE	0D	CA	48	A8	FE	0D	7475
A820	CA	32	A8	7B	FE	08	CA	15	A8	71	1C	23	C0	89	F8	C3	31E0
A830	15	A8	7B	FE	00	CA	15	A8	C0	09	F8	0E	20	71	C0	89	FD00
A840	F8	28	1D	0E	08	C3	2C	A8	3E	42	C0	D6	BF	21	12	AD	08AF
A850	C0	D0	BF	C0	E5	8F	FE	00	C2	77	A8	21	43	A8	C0	18	91AD
A860	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	00	A8	FE	03	CA	FD	BF	C3	61	90EB
A870	A8	21	B6	AC	C3	5E	A8	C0	C7	BF	E5	D5	C0	FA	8F	D1	9158
A880	E1	3E	22	BC	C2	71	A8	7D	FE	00	C2	71	A8	7E	FE	00	B2AA
A890	C2	71	A8	E5	2A	01	22	28	7E	FE	00	C2	71	A8	E1	19	7789
A8A0	0E	D0	7E	FE	00	CA	AE	A8	0E	00	28	C3	A2	A8	0C	79	0175
A8B0	FE	03	C2	AA	A8	2B	7E	FE	00	CA	B5	A8	23	23	22	2E	5279
A8C0	AE	22	24	AD	28	28	7E	FE	0D	C2	C3	A8	11	03	0D	19	B8CF
A8D0	5E	23	56	EB	22	5D	AE	2A	03	22	22	22	AD	21	04	22	2849
A8E0	0E	1F	C0	09	F8	23	7E	FE	00	CA	5A	A9	FE	80	FA	E5	E6C4
A8F0	A8	E5	D6	80	01	00	00	21	29	AD	4F	09	7E	FE	E1	FA	968A
																	8607
A900	55	A9	F5	5A	2D	A8	FE	00	CA	07	A9	F1	D6	E1	21	85	D14E
A910	AD	01	00	00	07	07	07	4F	09	EB	3A	27	AD	FE	00	C2	16D4
A920	38	A9	3E	01	32	27	A8	21	C1	AE	22	5E	AE	3E	00	4F	FD48
A930	71	FE	70	CA	38	A9	23	5C	C3	30	A9	2A	32	AE	0E	08	A6A8
A940	1A	77	13	23	0D	79	FE	00	C2	40	A9	22	32	AE	E1	3E	0E17
A950	3F	77	C3	E5	A8	E1	77	C3	E5	A8	3A	27	AD	FE	00	C4	C27E
A960	10	AA	23	EB	21	24	AD	7E	BB	C2	72	A9	23	7E	EA	CA	32F5
A970	94	A9	EB	23	23	7E	5F	23	7E	57	EB	22	22	AD	21	27	4667
A980	AD	36	08	EB	C3	E5	A8	3C	32	20	AE	D1	34	AE	C0	0D	1EE7
A990	A9	C3	0D	A9	3E	42	CD	D6	BF	21	1A	AD	C0	D0	BF	2A	4E70
A9A0	2E	AE	0E	00	71	23	71	EB	21	00	22	C0	CA	BF	C0	F7	4637
A9B0	BF	3A	20	AE	FE	00	CA	CA	A9	21	AE	AA	C0	18	F8	C0	6D32
A9C0	03	F8	FE	0D	CA	FD	BF	C3	BF	A9	21	FB	AA	C3	BC	A9	05A5
A9D0	2A	2E	AE	23	23	EB	2A	30	AE	7C	FE	FF	C2	EB	A9	7D	1688
A9E0	FE	F8	FA	EB	A9	21	9C	A8	C3	BC	A9	23	22	38	AE	EB	4022
A9F0	73	23	72	23	11	20	2A	7E	23	73	23	0A	77	23	03	FE	5856
																	E668
AA00	00	C2	FB	A9	EB	2A	2E	AE	73	23	72	EB	22	2E	AE	C9	4F11
AA10	E5	21	83	AE	EB	2A	22	AD	01	DA	00	C5	01	F6	FF	C3	1806
AA20	01	64	00	C5	01	9C	FF	C5	01	E8	03	C5	01	18	FC	C3	5716
AA30	01	10	27	C5	01	F0	DB	C5	3E	04	32	28	AD	3E	00	32	1744
AA40	26	AD	3E	00	C1	89	D2	5A	AA	3C	C3	45	AA	3A	26	AD	04AC
AA50	FE	00	CA	69	AA	3E	00	C3	65	AA	C1	09	EB	FE	00	CA	A568
AA60	40	AA	32	26	AD	C6	30	77	23	EB	3A	28	AD	3D	32	28	FA1D
AA70	AD	FE	00	C2	42	AA	7D	C6	30	EB	77	01	AA	AE	CD	D0	5C24
AA80	A9	01	89	AE	C0	D0	A9	E1	C9	1F	75	6B	61	76	69	74	4884
AA90	65	20	69	60	71	20	70	45	72	65	6B	6F	64	69	72	75	B626
AAA0	65	60	6F	67	6F	20	66	61	6A	6C	61	3A	20	00	0D	0A	A0A6
AAB0	20	20	20	66	61	6A	6C	20	23	52	4F	2E	42	53	20	74	C738
AAC0	72	65	62	75	65	74	20	72	65	64	61	6B	74	69	72	6F	026C
AAD0	77	61	6E	69	71	20	21	0D	0A	20	20	20	20	20	20	20	3858
AAE0	20	20	77	79	6B	6F	64	20	77	20	4F	52	44	4F	53	20	ADC9
AAF0	20	20	20	20	5B	20	77	68	20	5D	00	0D	0A	20	20	20	C00E
																	FCB9
AB00	66	61	6A	6C	20	23	52	4F	2E	42	53	20	67	6F	74	6F	B21D
AB10	77	20	64	6C	71	20	7A	61	70	75	73	6B	61	20	21	0D	3D45
AB20	0A	20	20	20	20	20	20	20	20	20	77	79	6B	6F	64	20	5875
AB30	77	20	4F	52	44	4F	53	20	20	2D	20	20	5B	20	77	68	C028
AB40	20	5D	00	0D	0A	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	6F	D543
AB50	20	7B	20	69	20	62	20	6B	20	61	20	20	21	0D	0A	20	2D4A
AB60	20	20	20	2D	70	6F	77	74	6F	72	69	74	78	20	77	77	1C8E
AB70	6F	64	20	2D	20	20	5B	20	77	68	20	5D	0D	0A	20	20	7491
AB80	20	20	20	77	79	6B	6F	64	20	77	20	4F	52	44	4F	53	7AC9
AB90	20	20	2D	20	20	5B	20	66	34	20	5D	00	1F	20	20	20	809E
ABA0	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	64	6C	71	20	70	72	1483
ABB0	6F	74	6F	6B	6F	6C	61	20	60	61	6C	6F	20	60	65	73	B927
ABC0	74	61	20	21	20	0A	0D	0A	20	20	20	20	20	20	75	60	8EF9
ABD0	65	6E	78	7B	69	74	45	20	6E	6F	60	65	72	20	70	6F	BE28
ABE0	73	6C	65	64	6E	65	6A	20	73	74	72	6F	6B	69	20	77	C638
ABF0	20	69	73	68	6F	64	6E	6F	6A	0D	0A	20	20	42	41	53	5CAB
																	B2C0
AC00	49	43	2D	70	72	6F	67	72	61	60	60	65	2C	20	73	6F	47B1
AC10	6B	72	61	74	69	77	2C	20	6E	61	70	72	69	60	65	72	CF3C
AC20	2C	20	6B	6E	74	65	72	77	61	6C	20	77	0D	0A	20	20	84A0
AC30	6E	75	60	65	72	61	65	69	69	20	73	74	72	6F	6B	20	1630
AC40	2B	60	6F	76	6E	6F	20	77	20	73	72	65	64	65	20	42	4683
AC50	41	53	49	43	20	20	22	6F	72	69	6F	6E	22	29	2C	0D	242D
AC60	0A	20	20	7A	61	74	65	60	20	70	6F	77	74	6F	72	69	3B9F
AC70	74	65	20	6F	62	72	61	62	6F	74	6B	75	20	69	73	68	C326
AC80	6F	64	6E	6F	67	6F	20	66	61	6A	6C	61	2E	0D	0A	0A	EDF3
AC90	20	20	20	20	20	20	20	20	20	2D	20	20	20	77	79	6B	92FB
ACA0	6F	64	20	77	20	4F	52	44	4F	53	20	20	2D	20	20	5B	C119
ACB0	20	42	4B	20	5D	D0	0D	0A	20	66	61	6A	6C	20	6E	65	8FF1
ACC0	20	42	41	53	49	43	20	73	74	61	6E	64	61	72	74	61	D864
ACD0	20	21	20	0D	0A	20	20	20	20	20	70	6F	77	74	6F	72	54C3
ACE0	69	74	7B	20	77	77	6F	64	20	2D	20	20	5B	20	77	6B	B920
ACF0	20	5D	0D	0A	20	20	20	20	20	77	79	6B	6F	64	20	77	82F6
																	3A64
AD00	20	4F	52	44	4F	53	20	20	2D	20	20	5B	20	46	34	20	4C69
AD10	5D	00	20	20	20	20	20	20	20	20	23	52	4F	2E	42	53	93E4
AD20	20	20	00	00	00	00	00	00	00	80	81	82	83	E1	85	86	AF32
AD30	87	88	89	8A	E2	8C	8D	8E	8F	F5	91	92	E3	E4	95	96	8744
AD40	97	98	99	A4	A3	9C	A7	A8	A9	AA	A8	AC	AB	AE	AF	B0	875E
AD50	B1	B2	B3	B4	B5	B6	07	B8	B9	BA	E5	BC	BD	BE	BF	C0	FCB2
AD60	C1	C2	C3	C4	C5	C6	E6	C0	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF	E7	E2BE
AD70	E8	E9	EA	E8	EC	F5	BD	F5	F5	EE	F5	EF	EA	F0	F1	F2	08ED
AD80	F5	F3	F4	98	F5	49	4E	50	55	54	20	20	20	52	45	53	F946
AD90	54	4F	52	45	20	6C	49	4E	45	20	20	20	20	50	4F	4B	A4EC
ADA0	45	20	20	20	20	55	53	52	20	20	20	20	20	38	45	45	F639
ADB0	4B	20	20	20	20	53	43	52	45	45	4E	24	20	49	4E	4B	69B1
ADC0	45	59	20	20	20	41	54	20	20	20	20	20	20	26	20	4F	98E8
ADD0	52	20	40	20	20	42	45	45	58	20	20	20	20	50	41	55	2274
ADE0	53	45	20	20	20	4B	4F	4D	45	20	20	20	20	4D	45	52	3685
ADF0	47	45	20	20	20	4B	49	4D	45	40	20	20	20	41	53	4E	539E
																	3819
AE00	20	20	20	20	20	41	44	44	52	20	20	20	20	50	49	20	D6F4
AE10	20	20	20	20	20	41	43	53	20	20	20	20	20	4C	47	20	ACCA
AE20	20	20	20	20	20	45	52	52	4F	52	20	20	20	00	00	D0	8C8A
AE30	00	00	00	00	20	20	20	20	70	20	72	20	6F	20	74	20	A7C5
AE40	6F	20	6B	20	6F	20	6C	20	20	20	70	20	65	20	72	20	FF1C
AE50	65	20	6B	20	6F	20	64	20	69	20	72	20	6F	20	77	20	4864
AE60	6E	20	69	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	7694
AE70	74	72	65	62	75	60	74	20	70	72	6F	77	65	72	6B	69	2689
AE80	2C	20	72	65	64	61	6B	74	69	72	6F	77	61	6E	69	71	C531
AE90	20	69	6C	69	20	69	7A	6D	65	6E	65	6E	69	71	20	6F	73DD
AEA0	70	65	72	61	74	6F	72	79	3A	00	20	73	74	72	6F	6B	9003
AEB0	61	3A	20	20	20	20	20	20	00	20	20	20	20	20	20	20	1D38
AEC0	20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	2020
AED0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
AEE0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
AEF0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
																	4716
AF00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
AF10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
AF20	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
AF30	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	0000
																	0000

```
LOAD "#RO"

OK:
LIST 3030

3030 GOTO3030
3031 *     П Р О Т О К О Л     П Е Р Е К О Д И Р О В К И
ТРЕБУЮТ ПРОВЕРКИ, РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЯ ОПЕРАТОРЫ:
3032 *  СТРОКА: 10
3033 *          PAUSE   INPUT
3034 *  СТРОКА: 270
3035 *          INPUT
3036 *  СТРОКА: 480
3037 *          PAUSE
3038 *  СТРОКА: 1220
3039 *          INPUT
3040 *  СТРОКА: 2800
3041 *          INKEY
3042 *  СТРОКА: 2810
3043 *          INKEY
3044 *  СТРОКА: 2830
3045 *          INPUT
 OK:
```

Рис. 1

```
5 GOTO2790
10 ?0.5: CLEAR: ?"СКОЛЬКО ЧЕЛОВЕК ИГРАЕТ [1...6]";Q
11 *          PAUSE   INPUT
20 IF Q>6 ORQ<1 THEN 10
```

Рис. 2

Таблица 3

```
1FF0  E5 CD 1B F8 FE 20 C2 0E 20 21 22 20 BE C2 02 20  BED8
2000  3E 00 77 CD 1B F8 FE FF C2 03 20 C3 1E 20 3A 22  B8D4
2010  20 B7 CA 1E 20 21 00 18 20 7C B5 C2 18 20 E1 C3  5412
2020  1B F8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  1413
```

Таблица 4

```
208                          E5 E1 E5 E1 E5 E1 E5 E1
210  E5 E1 00 00 C3 27 FA 00 00 00 00 21 00 06 22 EB
220  F3 31 C0 F3 C3 6F F8
Начиная с адреса 006CH (0FB6CH): - C3 1B FA.
```

ку протокола можно перенумеровать с тем, чтобы она при использовании директивы LIST располагалась на экране рядом с редактируемой. При этом нужно следить, чтобы новый номер строки протокола не совпадал ни с одним из номеров строк программы. Для редактирования удобно (и в большинстве случаев упомянутое условие выполняется), если новый номер будет на 1 больше или меньше номера редактируемой строки;

— по окончании редактирования строку протокола удалить. Впрочем, если этого не сделать, то при запуске отредактированной программы интерпретатор выдаст сообщение об ошибке, поскольку каждая строка протокола преднамеренно написана с ошибкой для интерпретации;

— созданную программу можно дополнить новыми фрагментами с использованием цветовых и графических возможностей "Ориона-128".

Заключительная часть работы — проверка, отладка и сохранение программы под требуемым именем — осуществляется обычным порядком. Следует помнить, что повторная обработка результирующего файла (#RO.BS) недопустима, так как приводит к замене правильных операторов ошибочными и к созданию неработоспособной программы.

В качестве примера на рис.1 приведена копия экрана с протоколом обработки одной из реальных игровых программ, а на рис. 2 — ее фрагмент вместе с перенумерованной строкой протокола 3033 (новый номер 11). В строке 10 программы первый знак вопроса заменяет оператор PAUSE. Такого оператора в БЕЙСИКе "ORION" версии V1.1 нет, поэтому задержка 0,5 с (PAUSE 0,5) должна быть осуществлена другим способом, например, организацией пустого цикла.

Второй знак вопроса заменяет оператор INPUT, который есть в обоих интерпретаторах. Однако в БЕЙСИКе "МИКРОН" оператор может применяться в режиме калькулятора, а в БЕЙСИКе "ORION" — нет. В представленном фрагменте программы оператор INPUT используется в режиме ввода, синтаксис которого одинаков для обоих интерпретаторов, и поэтому вся работа по редактированию сводится к восстановлению на месте знака вопроса оператора INPUT путем набора на клавиатуре или с помощью клавиш <АР2>+<I>. После этого строку протокола 11 можно удалить.

ДОПОЛНЕНИЕ К ГРАФИЧЕСКОМУ РЕДАКТОРУ PENX

Опыт работы с графическим редактором PENX [7] показал, что из-за высокой скорости перемещения пера в режиме "Линза" трудно прорисовывать детали или корректировать и исправлять графическое изображение. Предлагаемая доработка программы PENX позволяет управлять движением пера как с обычной, так и с замедленной скоростью. Включают и выключают замедленную скорость перемещения пера клавишей "Пробел".

Для доработки редактора необходимо в его конец, начиная с адреса 1FF0H, поместить коды программы замедления, приведенные в табл. 3. Кроме того, по адресу 002EH слово 1BF8H необходимо заменить на слово F01FH. Такая доработка обеспечивает перевод пера на соседний пиксел в режиме "Линза" и других режимах с естественной длительностью удержания клавиши, соизмеримой с длительностью при вводе текста.

УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ КОДА НАЖАТОЙ КЛАВИШИ

Скорость получения кода клавиши клавиатуры "Ориона-128" неизменна и примерно одинакова для всех опубликованных версий МОНИТОРа-2. Однако для многих игровых программ, графического редактора PENX и др. требуется управлять скоростью реакции программы на нажатую клавишу. Предлагаемая доработка МОНИТОРа-2 при использовании стандартных входов обеспечивает ускорение получения кода клавиши в 15...17 раз и замедление более чем в 40 раз. Доработка базируется на программном изменении параметра подавления дребезга клавиш и состоит в следующем. В ПЗУ с МОНИТОРом-2 всех опубликованных версий, включая и предложенную в данной статье, следует, начиная с адреса 0208H (0FA08H), вместо нулей записать коды, приведенные в табл. 4. Этот фрагмент доработки служит для записи стандартного параметра подавления дребезга в служебные ячейки памяти МОНИТОРа при холодном и горячем стартах компьютера. Кроме того, для загрузки текущего значения параметра подавления дребезга необходимо записать коды 2A EB F3 в МОНИТОР [8] начиная с адреса 030AH (0FB0AH); в МОНИТОР [9] — с адреса 0305H (0FB05H), в предложенный в данной статье — с адреса 0398H (0FB98H).

При записи из пользовательской программы в ячейки 0F3EBH и 0F3ECH служебной области МОНИТОРа соответственно значений 01 (не 00!) и 00 скорость реакции на нажатую клавишу будет максимальной, а значений FF и FF — минимальной. При записи промежуточных значений (в 0F3EBH — младший разряд, в 0F3ECH — старший) можно гибко и быстро управлять скоростью реакции на нажатую клавишу, например, изменять сложность динамической игровой программы или скорость движения пера графического редактора PENX.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сугоняко В., Сафронов В. "Орион-128". Первые итоги. — Радио, 1990, № 12, с. 46—49.
2. Фролкин Б., Макаров А. Клавиатура "Электроники МС7007" в "Радио-86РК". — Радио, 1991, № 12, с. 40, 41.
3. Сугоняко В., Сафронов В. БЕЙСИК "ORION". — Радио, 1991, № 4, с. 33—39, № 5, с. 37—42.
4. Пушков В. Доработка BASIC "ORION". — Радио, 1994, № 5, с. 21.
5. Барчуков В., Фадеев Е. БЕЙСИК "МИКРОН". — Радио, 1988, № 8, с. 37—43.
6. Федоренко Ю. "Орион-128". КОПИРОВЩИК ЭКРАНА. — Радио, 1994, № 5, с. 20, 21.
7. Сугоняко В., Сафронов В. ПРК "ОРИОН-128". Графический редактор PENX. — Радио, 1991, № 8, с. 49—57.
8. Сугоняко В., Сафронов В. Основной МОНИТОР для ПРК "Орион-128". — Радио, 1991, № 1, с. 35—38.
9. Сугоняко В., Сафронов В. "Орион-128". Сообщаем подробности. — Радио, 1991, № 2, с. 44—48.

ЧЕРТЕЖИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ — НА «РАДИО-86РК»

В. ЧЕРНЫШЕВ, г. Ивано-Франковск, Украина

Для записи изображения платы на магнитофон используют директиву <О>. Информация записывается на магнитную ленту двумя блоками: сначала сторона "ПРИПОЙ", затем, через паузу, "ДЕТАЛИ". Если редактируется односторонняя плата, во время паузы между блоками запись можно прервать клавишей <СБРОС>. Перед загрузкой таких плат необходимо очистить память директивой <N> РЕДАКТОРа или "F1000,5FFF" МОНИТОРа. Загружают изображение платы в ОЗУ директивой (директивами) "I" МОНИТОРа. Директива <Е> передает управление МОНИТОРу. Использовать для этой цели клавишу <СБРОС> нежелательно.

Теперь о дополнительных директивах РЕДАКТОРа. Директива <С> переключает курсор в режим инверсии знакоместа (при этом он скорее всего, исчезнет с экрана, так как базовый вариант "Радио-86РК" этот режим не поддерживает). Директивой <D> включают внутренний драйвер клавиатуры, использующий подпрограмму 0F81BH. Он позволяет ускорить перемещение курсора по рабочему полю при одновременном нажатии на клавишу <СС> (<НР>) и клавишу управления курсором.

Несколько слов о приемах работы с РЕДАКТОРом. Некоторые ситуации, возникающие при работе с программой, изображены на рис. 2 так, как они выглядят на экране, а на рис. 3 (М1:1) и 4 (М2:1) — в отпечатанном виде (соответственно в масштабе 1:1 и 2:1). При размещении на плате микросхем в корпусах DIP с 14 выводами и им подобных расстояние между рядами выводов равно 6, а в корпусах этого типа с 24 и более выводами — 12 ячейкам. Расстояние между выводами резисторов МЛТ-0,125 — 8—10 ячеек. Для измерения небольших расстояний на плате удобно использовать неисправную микросхему в корпусе DIP: цена деления такой "линейки" (расстояние между выводами) — 2 ячейки.

Для того чтобы соединить два элемента платы (например, две контактные площадки), установите курсор на одну из них, нажмите на клавишу <1> или <2>, проведите курсором дорожку ко второй и повторно нажмите на эту клавишу.

Описываемая программа не позволяет изображать на платах текстовые комментарии. Причина очевидна — недостаток памяти и скудные графические возможности "Радио-86РК". Впрочем, простейшие надписи можно составить из символов, "собранных" из стандартных элементов. Примеры изображений цифр и некоторых букв приведены на упомянутых рисунках. Здесь может помочь директива <4>, которая перебирает символы в текущей ячейке по их условному коду.

Теперь об адаптации РЕДАКТОРа программы к компьютеру. Если последовательность расположения адресов регистров контроллеров ПДП и дисплея в его адресном пространстве совпадает с "Радио-86РК" и регистры адресуются как ячейки памяти, адаптация несложна. В противном случае она немного усложнится, и в данной статье не рассматривается.

Итак, в ячейках 94СН–94DH и 8Е9Н–8ЕАН хранится адрес регистра управляющего слова контроллера дисплея. Для компьютера "Микроша", например, в эти ячейки записывается число D001H (младший байт, конечно, первым). Регистр данных этой микросхемы должен иметь адрес на единицу меньший. В ячейках 901Н–902Н записан адрес регистра режима контроллера ПДП. В случае использования "Микроши" здесь записывается число F808H. Адреса остальных регистров должны находиться "по соседству" в младших адресах.

Во время работы РЕДАКТОРа в видеомониторах некоторых типов срывается кадровая синхронизация. Так этот дефект возникал при работе компьютера с видеомонитором "Электроника МС6114.04". Чтобы устранить дерганье изображения, попробуйте записать в ячейку 8F1H одно из следующих значений: 64Н, А4Н, Е4Н. Такая модификация увеличит длительность кадровых синхроимпульсов.

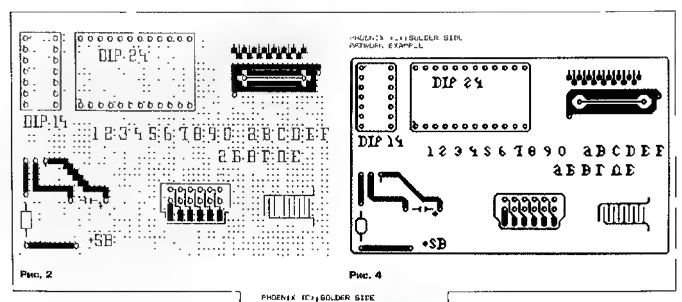


Рис. 2

Рис. 4

Клавиша <L> запрещает вывод на экран координат курсора. Дело в том, что они рассчитываются при каждом его смещении, а это занимает некоторое время. Задержка особенно заметна, когда курсор находится в правом нижнем углу рабочего поля.

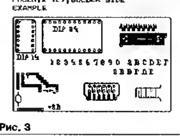


Рис. 3

Как уже говорилось, РЕДАКТОР выводит относительные координаты курсора в дюймовой системе. Если для вас более удобна метрическая система (размеры ячейки — 1,25x1,25 мм), в табл. 2 нужно изменить содержимое ячейки с адресом В61Н с 27Н на 25Н.

Поскольку эта программа разрабатывалась задолго до того, как в журнале "Радио" была предложена доработка знакогенератора [2], включающая в него

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

большинство необходимых символов табличной графики, автору пришлось самому подумать, как ввести их изображения в знакогенератор. Коды символов, естественно, оказались различными. Тем не менее программу довольно легко адаптировать под любую кодировку символов В данном случае нужно изменить в теле программы таблицу соответствия ASCII-кодов условным

```
0AC0: 00 6F 5F 0C 10 08 02 04 11 01 09 07 03 05 06 0A
```

и код символа, используемого в качестве курсора:

```
00B1: 18
00B6. 18
```

Однако в этом случае символы с условными кодами 4 и 8 будут вь водиться на экран в виде стрелок.

Для печатания изображений плат понадобится принтер. Он должен быть матричным или струйным и иметь EPSON-совместимую систему команд (большинство современных принтеров отвечают этим требованиям) Изображения всех символов хранятся в теле программы в упакованном виде, и распаковываются в память по адресу 6000Н перед печата нием После запуска печатающей части программь (ее коды приведены в табл. 6, а блочные контрольные суммы в табл. 7) на экран выводятся название текущей стороны платы и перечень команд.

Команда <1> меняет текущую сторону, команда <2> аналогична команде <M> РЕДАКТОРа и строит зеркальное изображение платы При нажатии на клавишу <6> текущая сторона очищается. Если программа обнаружит, что обе стороны чисты, на экране появится приглашение загрузить изображение платы и управление будет возвращено МОНИТОРу Еще раз напоминаю, что эту команду желательно вь полнять всегда, когда возможно. Директива <7> передает управление МОНИТОРу.

Для печатания предназначены команды <3>—<5>. После их ввода программа запрашивает комментарий, который будет напечатан перед изображением Рекомендуется использовать прописные латинские буквы, "Отчитываться" перед

Таблица 6

0000:	31	CF	76	CD	07	04	78	87	C2	14	00	21	C6	05	CD	18	1224
0010:	F8	C3	6C	F8	21	A8	07	11	00	60	46	23	7E	12	13	05	7171
0020:	C2	1C	00	01	FE	00	23	7C	B8	C2	1A	00	7D	B9	C2	1A	182F
0030:	00	21	F4	05	CD	18	F8	21	C5	06	3A	BE	05	B7	CA	44	67A5
0040:	00	21	CD	06	CD	18	F8	21	35	06	CD	18	F8	CD	03	F8	0FD2
0050:	4F	D6	31	DA	31	00	FE	07	D2	31	00	CD	B9	F8	B7	6F	C42D
0060:	26	00	01	FA	06	09	5E	23	56	EB	E9	3A	BE	03	EE	01	CBC7
0070:	32	BE	05	C3	31	00	3A	BE	05	21	00	10	B7	CA	83	00	2018
0080:	21	00	38	01	00	28	36	00	23	0B	78	B1	C2	86	00	C3	5A1A
0090:	00	00	CD	F2	04	78	32	C1	05	CD	07	04	78	32	C3	05	7D7D
00A0:	3E	01	32	C5	05	C3	BA	00	CD	07	04	78	32	C1	05	CD	05CD
00B0:	F2	04	78	32	C3	05	AF	32	C3	03	CD	E2	03	CD	47	05	DFDE
00C0:	21	0C	06	CD	33	01	CD	49	01	16	00	D5	CD	49	01	3A	51B7
00D0:	BE	05	01	00	00	B7	CA	DC	00	01	00	28	3A	C5	03	B7	5205
00E0:	7A	C4	BB	04	CC	77	04	21	00	68	01	E4	6C	3E	05	02	6966
00F0:	03	3A	C1	05	5F	7E	02	23	03	1D	C2	F5	00	3E	03	02	2321
0100:	CD	63	01	D1	14	3A	38	07	EE	07	32	38	07	3A	C3	05	F6F7
0110:	BA	C2	C8	00	CD	49	01	21	09	03	CD	33	01	CD	63	01	C1BD
0120:	CD	49	01	CD	63	01	0E	0D	CD	A4	03	0E	0A	CD	A4	03	6563
0130:	C3	31	00	03	E5	11	E4	6C	EB	72	23	3A	C1	05	36	0A	CBCF
0140:	23	3D	C2	3E	01	73	E1	D1	C9	C5	D5	E5	11	A0	68	21	F10B
0150:	42	6C	01	44	01	7E	12	23	13	0B	78	B1	C2	55	01	E1	0AE7
0160:	D1	C1	C9	C5	D5	E5	21	54	07	CD	99	03	11	00	00	CD	D67D
0170:	BE	01	21	3B	07	CD	99	03	11	18	00	CD	0E	01	21	42	D543
0180:	07	CD	99	03	11	30	00	CD	BE	01	E1	D1	C1	C9	3A	C1	8944
0190:	D5	C5	6F	26	00	29	29	29	44	4D	09	09	01	30	00	09	B0B7
01A0:	4D	CD	A4	03	4C	CD	A4	03	3A	C1	03	47	04	04	21	42	F533
01B0:	6C	7E	FE	01	CC	E9	01	FE	02	CC	E9	01	CD	C6	01	05	F0EE
01C0:	23	C2	B1	01	C1	C9	C5	E5	6F	26	00	29	29	29	44	4D	256C
01D0:	09	09	44	4D	09	09	01	00	60	09	19	06	18	4E	CD	A4	7315
01E0:	03	D5	23	C2	DD	01	E1	C1	C9	E5	D5	C5	F5	D1	04	00	B6AF
01F0:	11	90	07	EB	C5	4E	23	46	23	EB	09	7E	EB	C1	3D	CA	9357
0200:	06	02	3D	C2	0C	D2	7E	B0	47	C3	2A	02	C6	02	E5	66	2B8C
0210:	FE	04	CA	24	02	FE	08	CA	24	02	07	07	07	07	A6	C2	AC6A
0220:	24	02	26	00	7C	E6	F0	B0	47	E1	23	DD	C2	F4	01	26	6383
0230:	00	7B	32	C4	05	E6	0F	6F	11	70	07	19	F1	11	10	00	8E8A
0240:	3D	CA	45	02	19	7E	47	E6	3F	B8	C4	51	02	C1	D1	E1	B893
0250:	C9	21	9C	07	BE	23	23	23	C2	54	02	20	20	47	3A	C4	A767
0260:	05	0F	0F	0F	0F	A6	E6	0F	78	CD	23	7E	C9	CD	07	04	5756
0270:	78	32	C1	05	B7	CA	31	00	3D	CA	31	00	01	00	00	CD	5F28
0280:	8B	02	01	00	20	CD	8B	02	C3	31	00	16	80	D5	C5	7A	39AE
0290:	CD	77	04	21	00	68	E5	3A	C1	05	47	5F	16	00	19	D1	925F
02A0:	2B	78	3C	E6	FE	0F	4F	7E	CD	C6	02	47	1A	DD	C6	02	2F2A
02B0:	77	78	12	13	2B	DD	C2	A7	02	C1	D1	7A	CD	99	04	15	3342
02C0:	7A	3C	C2	8D	02	C9	E5	C5	D5	4F	06	00	21	50	07	09	2225
02D0:	7E	01	C1	E1	C9	CD	07	04	78	32	C1	05	CD	E2	03	21	B8D5
02E0:	00	10	01	00	2B	3A	BE	05	B7	CA	EB	02	09	22	BF	05	9495
02F0:	CD	47	05	21	0C	06	CD	38	05	CD	F2	04	C5	21	49	07	4D4F
0300:	CD	99	03	3A	4D	07	EE	01	32	4D	07	16	00	CD	32	03	8584
0310:	2A	BF	05	11	50	00	19	22	BF	D5	C1	05	C2	FC	02	21	D8F5
0320:	09	03	CD	30	05	0E	0D	CD	A4	03	0E	0A	CD	A4	03	C3	35F4
0330:	31	00	3A	C1	05	C5	6F	26	00	29	44	4D	09	09	01	0C	5864
0340:	00	09	4D	CD	A4	03	4C	CD	A4	03	7A	B7	C2	97	03	3E	1055
0350:	05	CD	7B	03	3A	C1	05	47	2A	BF	05	7E	E6	0F	CD	7B	CA40
0360:	03	05	CA	74	03	7E	0F	0F	0F	0F	E6	0F	CD	7B	03	D5	4748
0370:	23	C2	5B	03	3E	05	CD	7B	03	C1	C9	C5	E5	6F	26	00	A09A
0380:	29	44	4D	09	09	01	FE	0D	09	06	D6	4E	CD	A4	03	05	B2B4
0390:	23	C2	80	03	E1	C1	C9	C1	C9	46	23	4E	CD	A4	03	05	9A98
03A0:	C2	9A	03	C9	3A	02	80	E6	40	CA	01	04	3A	02	A0	1F	BA04
03B0:	DA	A4	03	1F	D2	A4	03	3A	02	A0	1F	DA	A4	03	1F	D2	B986
03C0:	A4	03	3A	02	A0	1F	DA	A4	03	1F	D2	A4	03	79	32	00	6B66
03D0:	A0	3E	58	32	03	A0	3E	07	3D	C2	D8	03	3E	09	32	03	A7A6
03E0:	A0	C9	E5	C5	3E	83	32	03	A0	3E	70	32	D2	A0	C1	E1	F2CD
03F0:	C9	3E	0C	32	03	A0	97	3D	C2	F7	03	3E	00	32	03	A0	FC98
0400:	C9	CD	F1	83	C3	31	00	21	4F	10	06	A0	16	F0	0E	00	BD38
0410:	E5	7E	A2	C2	3F	04	E5	D5	11	00	20	19	D1	7E	A2	C2	0EC9
0420:	3E	04	E1	D5	11	50	00	19	D1	00	C2	11	04	E1	7A	EE	8770
0430:	FF	57	05	C8	78	E6	01	C2	BE	04	28	C3	0E	04	E1	E1	3D18
0440:	C9	F5	3A	C1	05	3D	6F	26	00	29	29	29	29	50	54	29	E90E
0450:	29	19	11	00	10	19	09	F1	F5	E6	FE	0F	4F	06	00	09	B78C
0460:	F1	E6	01	4F	C9	6F	26	00	29	29	29	29	50	54	29	29	082C
0470:	19	11	00	10	19	09	C9	C5	D5	E5	CD	65	04	06	50	11	3541
0480:	00	68	7E	E6	0F	12	13	7E	0F	0F	0F	0F	E6	0F	12	13	C7D7
0490:	23	05	C2	02	04	E1	D1	C1	C9	C5	D5	E5	CD	65	04	06	6967
04A0:	50	EB	21	00	68	7E	0F	0F	0F	0F	23	86	0F	0F	0F	0F	8A96
04B0:	12	23	13	05	C2	A5	04	E1	D1	C1	C9	F5	C5	D5	E5	CD	7035
04C0:	41	04	3A	C1	05	47	11	00	68	79	1F	7E	D2	D3	04	0F	C8D6
04D0:	0F	0F	0F	E6	0F	C5	E5	4F	06	00	21	60	07	09	7E	E1	3411
04E0:	C1	12	13	C5	01	B0	FF	09	C1	05	C2	C9	04	E1	D1	C1	722C
04F0:	F1	C9	21	FF	37	06	B0	0E	50	7E	E5	B7	C2	13	05	11	EFFA
0500:	00	20	19	7E	B7	C2	13	05	E1	2B	0D	C2	F9	04	E5	C2	32EF
0510:	F7	04	C9	E1	C9	E5	D5	16	01	CD	32	03	D1	E1	E5	7C	E054
0520:	CD	7B	03	3A	C1	05	47	3E	0A	CD	7B	03	05	C2	27	05	1818
0530:	E1	E5	7D	CD	7B	03	E1	C9	E5	21	49	07	CD	99	03	E1	FED8
0540:	11	00	00	CD	15	05	C9	21	D5	06	CD	18	F8	06	00	11	A4B1
0550:	B7	60	CD	03	F8	FE	03	CA	31	00	FE	0D	CA	94	05	FE	2024
0560:	7F	CA	69	05	FE	08	C2	79	05	78	B7	CA	52	05	21	F6	7464
0570:	06	CD	18	F8	05	1B	C3	52	05	FE	18	C2	7F	05	1A	FE	9891
0580:	20	DA	52	05	12	4F	78	FE	3F	D2	52	05	CD	09	F8	13	6471
0590:	04	C3	52	05	3E	00	12	13	3E	0A	12	78	3C	3C	32	86	0090
05A0:	60	21	08	07	CD	99	03	21	15	07	3A	9E	05	B7	CA	B4	C575
05B0:	05	21	23	07	CD	99	03	21	86	60	CD	99	03	C9	00	00	03FF
05C0:	00	00	00	00	00	00	0A	70	61	60	71	74	78	20	7E	69	46AC
05D0:	73	74	61	20	2D	20	7A	61	67	72	75	7A	69	74	65	20	9FBA
05E0:	69	7A	6F	62	72	61	76	65	6E	69	65	20	7B	61	62	6C	016B
05F0:	6F	6E	61	00	1F	50	48	4F	45	4E	49	58	20	28	43	29	072C
0600:	0D	0A	70	65	7E	61	74	78	20	7B	61	62	6C	6F	6E	6F	63CD
0610:	77	20	70	65	7E	61	74	6E	79	6B	20	70	6C	61	74	0D	E4EC
0620:	0A	0A	74	65	6B	75	7D	61	71	20	73	74	6F	72	6F	6E	78E1
0630:	61	20	20	20	00	0D	0A	64	6F	73	74	75	70	6E	79	20	6F88
0640:	6B	6F	60	61	6E	64	79	3A	0A	0D	0A	31	20	73	74	6F	9702
0650:	72	6F	6E	61	0D	0A	32	20	7A	65	72	6B	61	6C	6F	0D	232B
0660:	0A	33	2D	7E	65	72	6E	6F	77	69	6B	20	28	31	3A	31	9EC8
0670:	29	0D	0A	54	2D	7E	69	73	74	6F	77	69	6B	20	28	32	75A3
0680:	3A	31	29	0D	0A	35	20	70	6F	77	65	72	6E	75	74	78	9509
0690:	20	7E	69	73	74	6F	77	69	6B	0D	0A	36	2D	6F	7E	69	1478
06A0:	73	74	69	74	78	20	73	74	6F	72	6F	6E	75	0D	0A	37	92C4
06B0:	2D	77	79	6B	6F	64	0D	0A	0A	77	79	62	69	72	61	6A	0C71
06C0:	74	65	2E	20	00	70	72	69	70	6F	6A	0A	00	64	65	74	9202
06D0:	61	6C	69	0A	00	0A	0D	77	77	65	64	69	74	65	20	70	74E0
06E0:	6F	71	73	6E	69	74	65	6C	78	6E	79	6A	20	74	65	6B	379C
06F0:	73	74	3A	0A	0D	00	08	20	08	00	68	00	60	02	D5	02	1A19
0700:	A8	00	92	00	76	00	00	F8	0C	50	48	4F	45	4E	49	58	78CF
0710:	20	28	43	29	30	0D	53	4F	4C	44	45	52	20	53	49	44	B4C5
0720:	45	0D	0A	10	43	4F	4D	50	4F	4E	45	4E	54	20	53	49	950B
0730:	44	45	0D	0A	06	00	1B	4A	13	1B	5A	06	0D	1B	4A	01	1A19

```
0740: 18 5A 06 0D 18 4A 01 18 5A 06 0D 18 4A 0A 18 4C  024C
0750: 00 01 02 09 0B D5 0C 0D 04 03 0A 0B 06 07 0E 0F  697B
0760: 00 01 02 06 08 0A 0C 0E 04 03 05 07 09 06 0D 0F  697B
0770: 01 14 15 18 16 1C 19 1C 17 18 1C 1C 1A 1C 1C 1C  6681
0780: 25 10 1E 61 1F 02 62 02 20 64 02 02 63 02 02 02  3737
0790: 5E FF 41 A3 00 82 A1 00 14 50 FF 28 21 03 10 22  3552
07A0: 06 11 24 09 13 25 0C 12 48 00 01 18 01 38 01 3C  346F
07B0: 01 7C 02 7E 01 6E 01 66 01 46 06 C3 01 46 01 66  2E91
07C0: 01 6E 02 7E 01 7C 01 3C 01 38 01 18 01 10 01 38  0F45
07D0: 04 7C 01 EE 0A C6 01 EE 04 7C 01 38 01 10 01 30  FC29
07E0: 01 38 01 78 01 7C 02 FC 01 EC 01 CC 01 C6 06 86  B83A
07F0: 01 C6 01 CC 01 EC 02 FC 01 7C 01 78 01 38 01 30  B30F
0800: 18 FF 30 FE 09 00 03 80 84 C0 04 60 03 30 01 18  3145
0810: 0A 00 04 80 03 C0 06 60 D5 30 0B 00 04 80 03 C0  7C3A
0820: 01 40 03 68 02 30 02 18 01 0B 02 0C 01 04 03 06  1015
0830: 03 83 03 C1 01 40 02 60 02 20 02 30 01 10 01 18  556B
0840: 01 10 02 18 01 0B 02 0C 01 04 03 06 03 82 03 C0  D898
0850: 01 40 03 60 01 20 02 30 01 10 01 30 01 10 02 18  4D64
0860: 01 0B 03 0C 83 06 03 82 01 80 02 C0 01 40 03 60  2F80
0870: 01 20 02 30 09 00 06 FF 12 00 06 FE 12 00 06 FE  918D
0880: 12 00 03 01 03 03 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18  435B
0890: 0B 00 03 02 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18 01 10  5060
08A0: 0A 00 03 02 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18 01 10  4F5F
08B0: 01 30 09 00 06 FF 01 7C 02 3C 01 30 05 18 09 00  5B59
08C0: 06 FE 02 7C 03 38 04 10 09 00 06 FE 01 7C 02 7B  60D5
08D0: 01 38 05 30 02 18 03 30 01 20 02 60 01 40 03 C1  8343
08E0: 03 83 03 06 03 0C 03 18 01 10 03 30 03 60 01 40  62A1
08F0: 03 C0 03 02 03 06 03 0C 03 18 01 10 03 30 03 60  C322
0900: 01 40 02 C0 01 80 03 02 03 06 03 0C 03 18 02 38  406E
0910: 01 18 01 10 02 30 02 20 02 60 01 40 03 C0 03 80  E867
0920: 09 00 01 10 02 38 01 20 03 60 01 40 03 C0 03 00  D857
0930: 0A 00 02 30 01 20 03 60 01 40 03 C0 03 80 0B 00  5452
0940: 18 18 18 10 18 30 05 18 03 38 01 7B 06 F8 01 7B  72E8
0950: 03 38 05 18 04 10 03 30 02 70 06 F0 02 70 03 30  7EAC
0960: 04 10 06 30 03 70 06 F0 03 70 06 30 03 18 03 0C  7C86
0970: 03 06 03 03 03 01 09 00 01 10 03 18 03 0C 03 06  5A60
0980: 03 02 08 00 02 30 03 18 03 0C 03 06 03 02 0A 00  8484
0990: 05 18 01 38 02 3C 01 7C 06 FF 09 00 04 10 03 38  386E
09A0: 02 7C 06 FE 09 00 05 30 01 38 02 7B 01 7C 06 FE  F8F4
09B0: 09 00 06 18 03 1C 06 1F 03 1C 06 18 04 10 03 18  8FD7
09C0: 02 1C 06 1E 02 1C 03 18 04 10 05 30 03 38 01 3C  013C
09D0: 06 3E 01 3C 03 38 05 30 D5 18 01 38 02 3C 01 7C  8702
09E0: 06 FF 01 7C 02 3C 01 38 05 18 04 10 03 38 02 7C  69E3
09F0: 06 FE 02 7C 03 38 04 10 05 30 01 30 02 7B 01 7C  BC36
0A00: 06 FE 01 7C 02 7B 01 38 05 30 03 B0 04 C0 03 E0  B693
0A10: 03 F0 03 F8 04 FC 03 FE 01 FF 01 00 04 80 03 C0  7C37
0A20: 03 E0 03 F0 03 F8 04 FC 03 FE 02 00 04 80 03 C0  001B
0A30: 03 E0 03 F0 03 F8 04 FC 02 FE 03 01 04 03 83 07  E3E6
0A40: 03 0F 04 1F 03 3F 03 7F 01 FF 02 00 03 02 04 06  060A
0A50: 03 0E 04 1E 03 3E 03 7E 02 FE 01 00 03 02 04 06  0005
0A60: 03 0E 03 1E 04 3E 03 7E 03 FE 01 FF 03 7F 03 3F  7EBA
0A70: 04 1F 04 0F 03 07 03 03 03 01 02 FE 03 7E 04 3E  D000
0A80: 03 1E 04 0E 03 06 03 02 02 00 03 FE 03 7E 04 3E  CA07
0A90: 03 1E 04 0E 03 06 03 02 01 00 01 FF 03 FE 03 FC  4842
0AA0: 04 F8 03 F0 04 E0 03 C0 03 80 03 FE 03 FC 04 F8  2315
0AB0: 03 F0 04 E0 03 C0 03 80 01 00 02 FE 03 FC 03 F8  2518
0AC0: 04 F0 03 E0 04 C0 03 80 02 00 02 F8 02 FC 02 FE  1F18
0AD0: 01 EE 01 E6 01 C6 06 C3 01 C6 01 E6 01 EE 02 FE  0803
0AE0: 02 FC 02 F8 01 F0 01 FB 04 FC 01 EE 0A C6 01 EE  A890
0AF0: 04 FC 01 F8 02 F0 02 F8 03 FC 01 EC 01 CC 01 C6  A565
0B00: 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 03 FC 02 F8 01 F0 01 18  FD10
0B10: 01 38 01 3C 01 7C 02 7E 01 6E 01 66 01 46 06 C3  9859
0B20: 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 10 01 38 04 7C 01 EE  745E
0B30: 0A C6 01 EE 06 FE 01 30 01 38 01 78 01 7C 02 FC  2921
0B40: 01 EC 01 CC 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE  9D96
0B50: 01 1F 02 3F 03 7F 01 6F 01 67 01 47 06 C3 01 47  CF14
0B60: 01 67 01 6F 03 7F 02 3F 01 1F 01 1E 01 3E 04 7E  1F98
0B70: 01 EE 0A C6 01 EE 04 7E 01 3E 01 1E 02 3E 02 7E  D34E
0B80: 02 FE 01 EE 01 CE 01 C6 06 D6 01 C6 01 CE 01 EE  AD96
0B90: 02 FE 02 7E 02 3E 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3  702E
0BA0: 01 46 01 66 01 6E 02 7E 01 7C 01 3C 01 38 01 18  93A9
0BB0: 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 04 7C 01 38 01 10 06 FE  8680
0BC0: 01 EE 01 CE 01 C6 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 02 FC  9990
0BD0: 01 7C 01 7B 01 30 01 30 02 F8 02 FC D2 FE 01 EE  3D47
0BE0: 01 E6 01 C6 06 C3 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 F0  2300
0BF0: 01 F8 04 FC 01 EE 0A C6 01 EE 06 FE 01 F0 02 F8  A496
0C00: 03 FC 01 EC 01 CC 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE  A891
0C10: 06 FE 01 1F 02 3F 03 7F 01 6F 01 67 01 47 06 C3  1000
0C20: 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 1E 01 3E 04 7E 01 EE  8A74
0C30: 0A C6 01 EE 06 FE 02 3E 02 7E 02 FE 01 EE 01 CE  7841
0C40: 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE 06 FF 01 EF  E7D1
0C50: 01 E7 01 C7 06 C3 01 47 01 67 01 6F 03 7F 02 3F  215C
0C60: 01 1F 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 04 7E 01 3E 01 1E  9882
0C70: 06 FE 01 EE 01 CE 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE  B19A
0C80: 02 FE 02 7E D2 3E 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3  702E
0C90: 01 C6 01 E6 01 EE 02 FE 02 FC 02 F8 06 FE 01 EE  A088
0CA0: 0A C6 01 EE 04 FC 01 F8 01 F0 06 FE 01 EE 01 CE  A368
0CB0: 01 C6 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 03 FC 02 FB 01 F0  D3BE
0CC0: 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3 01 C7 01 E7 01 EF  250E
0CD0: 06 FF 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 0C FE 01 EE 01 CE  B77F
0CE0: 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE 02 F8 02 FC  DD04
0CF0: 05 FE 06 FF D5 FE 02 FC 02 F8 01 F0 01 F8 04 FC  F7ED
0D00: 0C FE 04 FC 01 FB 02 F0 02 F8 05 FC 0B FE 05 FC  01F7
0D10: 02 F8 01 F0 02 18 01 3C 01 7C 05 7E 0F FF 01 10  5561
0D20: 01 30 01 3C 03 7C 12 FE 01 30 01 38 01 7B 01 7C  E865
0D30: 04 FC 10 FE 01 1F 02 3F 06 7F 06 FF 06 7F 02 3F  848F
0D40: 01 1F 01 1E 01 3E 04 7E 0C FE 04 7E 01 3E 01 1E  CEEA
0D50: 02 3E 02 7E 10 FE 02 7E 02 3E 0F FF 05 7E 01 7C  249C
0D60: 01 3C 01 30 01 18 12 FE 04 7C 01 38 01 10 10 FE  7877
0D70: 04 FC 01 7C 01 7B 01 38 01 30 02 F8 02 FC 05 FE  615B
0D80: 0F FF 01 F0 01 F8 04 FC 12 FE 01 F0 02 F8 D5 FC  FEF4
0D90: 10 FE 01 1F 02 3F 06 7F 0F FF 01 1E 01 3E 04 7E  67E2
0DA0: 12 FE 02 3E 02 7E 14 FE 0F FF 06 7F 02 3F 01 1F  B806
0DB0: 12 FE 04 7E 01 3E 01 1E 14 FE 02 7E 02 3E 0F FF  D400
0DC0: 05 FE 02 FC 02 F8 12 FE 04 FC 01 F8 01 F0 10 FE  0C03
0DD0: 05 FC 02 F8 01 F0 02 3C 01 7C 03 7E DC FF 03 7E  3884
0DE0: 01 7C 03 3C 03 7C 01 7E 0E FE 01 7E 03 7C 01 3C  C801
0DF0: 01 7B 03 7C 01 FC 0E FE 01 FC 03 7C 01 7B 00 00  FAF6
0E00: 00 00 00 00 60 90 90 90 90 60 F0 F0 F0 F8 F0 F0  B7A0
0E10: 00 00 00 80 80 40 40 20 10 90 80 40 00 00 00 F0  03F0
0E20: 00 00 00 00 00 10 20 40 00 00 00 F0 40 40 48 40  2260
0E30: 00 90 20 40 40 40 40 80 00 00 40 40 40 40 40 40  F330
0E40: 40 40 40 C0 40 48 40 20 10 10 00 00 40 40 40 F0  4330
0E50: 00 00 40 40 40 70 40 40 40 40 40 F0 40 40 E0 E0  C4A0
0E60: E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 00 00 00 00 00 80  C840
0E70: 80 00 08 40 40 00 00 00 00 00 00 00 B0 80 00 00  0200
0E80: 40 40 00 00 00 00 00 00 00 80 80 80 00 40 00 20  4260
0E90: 20 00 00 90 90 00 00 40 40 00 40 00 20 20 20 00  6260
0EA0: 80 B0 00 00 48 40 40 40 00 00 20 20 00 B0 80 80  43C0
0EB0: 00 40 00 00 00 00 00 F0 F0 00 00 00 00 00        2220
```

компьютером не обязательно: достаточно нажать клавишу <ВК> и программа сразу начнет печатать.

Кроме комментария, перед чертежом печатаются название породившей его программы и обозначение стороны: "COMPONENT SIDE" ("ДЕТАЛИ") или "SOLDER SIDE" ("ПРИПОЙ").

Директива <3> печатает черновые изображения в масштабе 1:1. Каждый ряд ячеек печатается за один проход, поэтому скорость вывода максимальна. Если приклеить полученный отпечаток к заготовке платы, сверлить отверстия будет значительно легче. Директива <4> печатает изображения в трехпроходном режиме с максимальным качеством и в масштабе 2:1. В этом режиме изображение подвергается специальной обработке: у площадок срезаются незадействованные углы, сглаживаются переходы между отверстиями и площадками и т. д. Благодаря этой обработке, например, между расположенными в шахматном порядке контактными площадками нет электрического контакта. Примеры изображений, напечатанных етими командами, приведены на уже упоминавшихся рис. 3 и 4.

Директива <5> аналогична директиве <4>, однако изображение в этом случае поворачивается на угол 90° по часовой стрелке (команду используют для печатания изображений длинных плат на узком принтере).

Таблица 7

```
0000-00FF:F79F
0100-01FF:CF38
0200-02FF:28D2
0300-03FF:165F
0400-04FF:2606
0500-05FF:A36C
0600-06FF:5E0D
0700-07FF:5555
0800-08FF:2463
0900-09FF:B20C
0A00-0AFF:AE27
0B00-0BFF:3CE2
0C00-0CFF:248C
0D00-0DFF:4EFE
0E00-0EB0:0200
--------------
0000-0EB0:3681
```

Полученные с помощью этих двух команд бумажные копии можно использовать, в частности, для изготовления печатных плат методом литографии (фотопечати). Бумага, естественно, должна быть соответствующего качества.

Вывод изображения на принтер можно прервать, нажав на клавишу <УС>. Программа прекратит посылать данные в принтер и выдаст сигнал INIT.

Печатание изображений двусторонних плат лучше начинать со стороны установки деталей. Перед печатанием тыльной стороны ("ПРИПОЙ") необходимо построить ее зеркальное изображение. Это же относится и к односторонним платам.

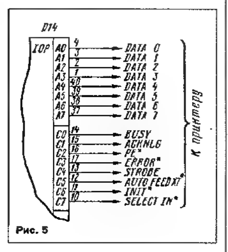


Рис. 5

Схема подключения принтера изображена на рис. 5 (знаком "*" помечены сигналы, подавать которые не обязательно). В программе имеется собственный драйвер принтера (если к вашему компьютеру он уже подключен, драйвер нужно заменить). Внешний драйвер должен выводить байт из регистра С на печать, не изменять ни одного регистра, кроме, возможно, аккумулятора, и позволять печатать символы с кодами от 0 до 255. Например, если адрес драйвера — F80FH, в программу нужно внести следующие изменения:

03AC: C3 0F F8

По адресам 3E2H—3E4H аналогичным образом записывают команду перехода на подпрограмму инициализации интерфейса принтера. Если инициализация не нужна, подпрограмму просто "заглушают".

03E2: C9

Если программа почему-либо отказывается печатать и сразу после ввода комментария выходит в меню, можно попытаться "заглушить" проверку нажатия не клавишу <УС>:

03A9: 00 00 00.

Желаю успеха!

ЛИТЕРАТУРА

2. Седов Е., Матвеев А. "Радио-86РК": развитие, перспективы. Программируемый дешифратор. Системный МОНИТОР. — Радио, 1994, № 5, с. 19, табл. 6.

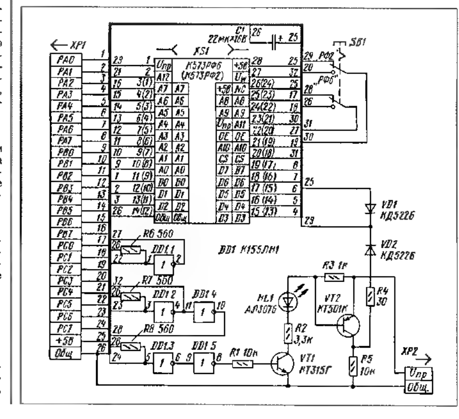
ПРОСТОЙ ПРОГРАММАТОР ДЛЯ «РАДИО-86РК»

Ю. ОСОЦКИЙ, пос. Таежный Амурской обл.

Журнал "Радио" дважды обращался к теме программирования ПЗУ на компьютере "Радио-86РК" [1, 2]. Оба программатора довольно универсальны, однако и сложны в исполнении. В то же время часто бывает необходимо быстро запрограммировать одну или несколько микросхем ПЗУ для МОНИТОРА, знакогенератора или ROM-диска. Собирать для этого устройство, соизмеримое по сложности с половиной компьютера, вряд ли целесообразно. В таких случаях может выручить описанный ниже несложный программатор. Всего два-три часа понадобится для его сборки, еще час на то, чтобы "набить" программу и записать ее на магнитную ленту, и можно приступать к программированию.

Предлагаемое вниманию читателей устройство рассчитано на программирование микросхем ПЗУ К573РФ2, К573РФ5, 2716, 27С16 (далее для краткости — РФ2) и К573РФ6, К573РФ4, 2764, 27С64 (далее — РФ6). Оно позволяет проверить чистоту ПЗУ, считать информацию из него в буфер данных, сравнить содержимое ПЗУ и буфера данных, проверить возможность записи данных из буфера в ранее записанное ПЗУ, записать в ПЗУ информацию с циклами закрепления или без них.

Алгоритм программирования обычный, на время чтения информации из ПЗУ программирующее напряжение $U_{пр}$ отключается. Длительность импульсов $U_{пр}$ отсчитывается программно, но из-за циклов ПДП она оказывается несколько больше и имеет некоторый разброс. Опыт работы с программатором показал, что и отечественные, и зарубежные ПЗУ (как чистые, так и стертые) программируются одинаково надежно. При записи без циклов закрепления программа проводит до 100 попыток программирования ячейки, после каждой попытки считывает информацию из нее, и если она запрограмми-



2000	C3	BA	21	0E	75	0D	C2	05	20	C9	E1	11	03	A0	3E	90
2010	12	22	01	A0	3E	0B	12	3A	00	A0	47	3E	0A	12	7B	FE
2020	FF	C2	39	20	7D	B4	CA	2D	20	2B	C3	11	20	21	F1	22
2030	CD	18	F8	CD	03	F8	C3	BA	21	21	E0	22	CD	18	F8	CD
2040	03	F8	C3	BA	21	E1	11	03	A0	3E	90	12	22	01	A0	3E
2050	0B	12	3A	00	A0	47	3E	0A	12	7B	BE	C2	73	20	7D	B4
2060	CA	67	20	2B	C5	4C	20	21	F1	22	CD	18	F8	CD	03	F8
2070	C3	BA	21	21	E0	22	CD	18	F8	CD	03	F8	C3	BA	21	E1
2080	11	83	A0	3E	90	12	22	01	A0	3E	0B	12	3A	00	A0	77
2090	3E	0A	12	7D	B4	CA	9C	20	2B	C3	86	20	21	F1	22	CD
20A0	18	F8	CD	03	F8	C3	BA	21	E1	11	03	A0	3E	90	12	22
20B0	01	A0	3E	0B	12	3A	00	A0	47	3E	0A	12	7E	A8	4F	A0
20C0	B9	C2	CD	20	7D	B4	CA	D9	20	2B	C3	AF	20	21	E8	22
20D0	CD	18	F8	CD	03	F8	C3	BA	21	21	F1	22	CD	18	F8	CD
20E0	03	F8	C3	BA	21	E1	11	03	A0	06	65	3E	BD	12	22	01
20F0	A0	7E	32	00	A0	3E	0F	12	3E	BD	12	CD	03	20	3E	0C
2100	12	3E	0E	12	3E	90	12	22	01	A0	3E	0B	12	3A	00	A0
2110	F5	3E	0A	12	F1	BE	CA	20	21	05	C2	EB	20	C3	29	21
2120	7D	B4	CA	35	21	2B	C3	E9	20	21	E0	22	CD	18	F8	CD
2130	03	F8	C3	BA	21	21	F1	22	CD	18	F8	CD	03	F8	C3	BA
2140	21	E1	11	03	A0	06	65	3E	80	12	22	01	A0	7E	32	00
2150	A0	3E	0F	12	3E	0D	12	CD	03	20	3E	0C	12	3E	0E	12
2160	3E	90	12	22	01	A0	3E	0B	12	3A	00	A0	F5	3E	0A	12
2170	F1	BE	CA	05	21	05	C2	47	21	21	E8	22	CD	18	F8	CD
2180	03	F8	C3	BA	21	3E	80	12	22	01	A0	7E	32	00	A0	3E
2190	0F	12	3E	0D	12	CD	03	20	3E	0C	12	3E	0E	12	04	3E
21A0	66	E8	C2	85	21	7D	B4	CA	AE	21	2B	C3	45	21	21	F1
21B0	22	CD	18	F8	CD	03	F8	C3	BA	21	21	50	22	CD	18	F8
21C0	CD	03	F8	FE	0D	C2	CF	21	21	FF	07	E5	C3	F5	21	21
21D0	A0	22	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	C2	E4	21	21	FF	1F
21E0	E5	C3	F5	21	21	C9	22	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	C2
21F0	BA	21	C3	00	F8	21	08	23	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D
2200	CA	0A	20	21	24	23	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	45
2210	20	21	40	23	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	7F	20	21
2220	5C	23	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	A0	20	21	7B	23
2230	CD	18	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	E5	20	21	94	23	CD	18
2240	F8	CD	03	F8	FE	0D	CA	41	21	C3	F5	21	00	00	00	00
2250	1F	1B	59	26	34	02	14	14	02	14	14	02	14	14	02	14
2260	01	20	14	01	20	14	01	1B	59	27	34	06	14	10	20	20
2270	12	20	04	01	06	20	06	06	06	06	02	20	06	1B	59	2E
2280	34	2D	20	06	20	06	20	20	20	05	06	14	12	02	16	12
2290	20	04	01	1B	59	29	34	02	14	12	20	06	20	02	14	12
22A0	06	20	20	20	06	2D	04	15	14	00	00	1B	59	26	43	20
22B0	14	14	1B	59	27	43	06	14	10	1B	59	28	43	06	20	06
22C0	1B	59	29	43	02	14	12	00	00	1F	1B	59	26	3E	04	20
22D0	04	1B	59	27	3E	06	05	07	1B	59	28	3E	06	02	06	1B
22E0	59	29	3E	06	2D	06	00	00	1B	59	31	3E	04	14	14	00
22F0	00	1B	59	30	3E	20	04	20	1B	59	31	3E	04	16	14	1B
2300	59	32	3E	20	06	20	00	00	1B	59	2D	32	70	72	6F	77
2310	65	72	68	61	20	73	74	69	72	61	6E	69	71	20	70	7A
2320	75	2D	00	00	1B	59	2D	32	73	72	61	77	6E	65	6E	69
2330	65	20	73	20	62	75	66	65	72	6F	60	20	20	20	00	00
2340	1B	59	2D	32	73	7E	69	74	79	77	62	6E	69	65	20	70
2350	7A	75	20	77	20	62	75	66	65	72	00	00	1B	59	20	32
2360	70	72	6F	77	65	72	6E	61	20	77	6F	7A	60	2E	20	7A
2370	61	70	69	73	69	20	00	00	1B	59	2D	32	7A	61	70	69
2380	73	7B	20	62	65	7A	20	7A	61	6B	72	65	70	6C	65	6E
2390	69	71	00	00	1B	59	2D	32	7A	61	70	69	73	78	20	73
23A0	20	7A	61	6B	72	65	70	6C	65	6E	69	65	60	20	00	00

Контрольная сумма 2000H-23AFH = 8F4F

рована, переходит к следующей. Если ячейка не программируется за 100 циклов, программа выводит на экран знак "–". При программировании с циклами закрепления программа, после того как ячейка запрограммирована, проводит еще столько же циклов программирования (сколько понадобилось для программирования без закрепления), но уже без промежуточного чтения, и переходит к следующей ячейке. Для программирования используется стабилизированный источник с регулируемым выходным напряжением от 12 до 27 В и током не менее 200 мА.

Принципиальная схема программатора приведена на рисунке, а распечатка программы — в таблице. Как видно, выполнен он всего на трех "активных" элементах: одной микросхеме (DD1) и двух транзисторах (VT1, VT2). Его подключают к ППА D14 компьютера, программирующее напряжение подают на вилку XP2, а микросхему ПЗУ устанавливают в розетку XS1. Последняя имеет 28 контактов, что позволяет вставлять в нее как микросхемы РФ6 в корпусе с 28 выводами, так и РФ2 в корпусе с 24 выводами (в скобках на схеме указаны номера выводов последних). Переключатель SA1 служит для переключения напряжений питания и программирования в зависимости от числа выводов микросхемы. Светодиод HL1 индицирует поступление импульсов программирующего напряжения на микросхему.

Буфер данных располагается с нулевого адреса до 07FFH для РФ2 и с нулевого до 01FFFH для РФ6. Если микросхему предполагается использовать частично, в оставшиеся ячейки необходимо занести код FFH.

Программатор собирают на плате размерами 50×100 мм из гетинакса или стеклотекстолита, используя навесной монтаж. Для предохранения его от повреждений плату с этой стороны закрывают коробчатой пластмассовой крышкой.

Работают с программатором так. Подключив его к компьютеру, подают на вилку XP2 напряжение, необходимое для программирования данной микросхемы ПЗУ. Затем считывают программу и данные в буфер и запускают программу по адресу 2000H или 21BAH. При этом в верхней части экрана монитора появляется один из пунктов первого меню: "573РФ2", 573РФ6" или "М" (выход в МОНИТОР или редактор памяти). Чтобы перейти от одного пункта меню к другому, достаточно нажать на любую клавишу, кроме <ВК>, а чтобы выбрать нужный, надо нажать именно на эту клавишу. Если выбран пункт "М", компьютер возвращается в МОНИТОР, в двух других случаях на экране появляется один из пунктов второго меню. Для выбора и выполнения его пунктов используется тот же принцип, что и для первого. Об окончании выполнения команды свидетельствует появление на экране знака "+" (при положительном результате работы) или "–" (при отрицательном). После этого нажатие любой клавиши приводит к возврату в первое меню.

Программу можно использовать совместно с редакторами памяти DAMPCOR, MEMCOR. Для выхода в редактор по пункту "М" необходимо в ячейки с адресами 21F3H и 21F4H записать младший и старший байты адреса запуска редактора. Программа не устанавливает указатель стека, но использует до четырех ячеек стека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д., Богдан А. "Радио-86РК" — программатор ПЗУ. — Радио, 1987, № 8, с. 21—23; № 9, с. 24—26, 56, 57; 1988, № 2, с. 24—26.

2. Власов Ю. Программатор ПЗУ для "Радио-86РК". — Радио, 1993, № 9, с. 11—15; № 10, с. 19—23; № 11, с. 18—20.

ПРОСТОЙ ТЕСТЕР

А. НЕМИЧ, г. Брянск

Предлагается конструкция компактного тестера, полезного во многих случаях радиолюбительской практики.

В походных и бытовых условиях незаменимым может оказаться малогабаритный ("карманный") прибор (рис.1), позволяющий измерять напряжение постоянного тока на пределах 10, 100 и 1000 В и напряжение переменного тока на пределах 20, 200 и 2000 В. С его помощью можно оценивать сопротивление в диапазоне 1...1000 кОм на одном пределе, "прозванивать" цепи сопротивлением от нуля до 1 кОм, а также определять фазовый и нулевой провода в цепи.

Схема прибора, приведенная на рис. 1 предельно проста. Измерение напряжения постоянного тока производится микроамперметром PA1 по току в цепи добавочного резистора R1 (или R2, R3) и элементов X1 (или X2, X3), S1, X4. Напряжение переменного тока (частотой не выше 1 кГц) измеряется той же цепью, но при разомкнутом переключателе S1, когда включен однополупериодный выпрямитель на диоде VD1. Нужно отметить, что максимальная амплитуда измеряемого переменного напряжения не должна превышать допустимого для выпрямительного диода КД105Г значения обратного напряжения (800 В).

Сопротивление в диапазоне 1...1000 кОм оценивается по изменению величины тока, протекающего через микроамперметр PA1 по замкнутой цепи источника тока GB1 и R_x, X5, R6, R5, X6. Подстроечным резистором R6 устанавливают "0" микроамперметра при замкнутых контактах X5, X6.

Подключая к гнездам X5 и X6 ("+") диод или два вывода транзистора, можно оценить качество p-n перехода, распознать структуру транзистора, определить выводы анода и катода диода, проверить исправность электролитического конденсатора.

Цепи с сопротивлением постоянному току в диапазоне 0...1 кОм "прозванивают" по цепи X6, GB1, R7, HL2, X7. по яркости свечения светодиода HL2 можно грубо оценить величину сопротивления в пределах 0...1 кОм.

Для определения фазового провода прижимают палец к контакту K1 и общим проводом (от разъема X4) касаются одного из сетевых проводов: при контакте с фазовым проводом зажигается неоновая лампа HL1.

Степень разрядки батареи гальванических элементов или аккумуляторов GB1 можно определить внутренним вольтметром, соединив щупом гнезда X6 и X3 при замкнутом переключателе S1, или по яркости свечения индикатора HL2 при соединении щупов от гнезд X6 и X7. Такой контроль возможен и внешним вольтметром через гнезда X4 ("–") и X6 ("+"). Кроме того, эти гнезда можно использовать и для подзарядки аккумуляторов без изъятия из прибора.

Конструкция прибора зависит от типа применяемого микроамперметра. Номиналы резисторов, приведенные на схеме, соответствуют микроамперметру М733.5 с током полного отклонения

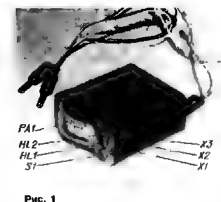


Рис. 1

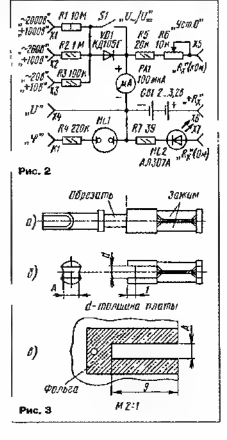


Рис. 2

Рис. 3

стрелки 100 мкА. Можно применить подобный микроамперметр М4248 с несколько большими габаритами, а также малогабаритные стрелочные индикаторы, используемые в магнитофонах, но в этом случае следует проградуировать их шкалу.

В авторском варианте конструкции корпусом прибора с микроамперметром М733.5 послужила пластмассовая крышка размерами 60x30x65 мм от электромагнитного реле. На передней панели, изготовленной из стеклотекстолита, расположены микроамперметр, контакт K1 из никелированного болта М5, неоновая лампа HL1 и светодиод HL2. На боковой стороне расположены гнезда X1, X2, X3, на задней — гнезда X4 ("Общий"), X5, X6, X7, переключатель S1 и резистор установки нуля R6.

Все детали прибора располагаются на двух платах (нижней и верхней), зажимающих между собой микроамперметр. В качестве платы используют фольгированный с двух сторон стеклотекстолит толщиной 1...1,5 мм. Нижняя и верхняя платы припаяны к лицевой панели. Для жесткости эти платы припаивают и к задней стенке, также изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. На задней стенке крепят переключатель S1 и резистор R6, к ней же припаяна медная или латунная гайка М3, с помощью которой винтом всю конструкцию фиксируют в пластмассовом корпусе. Резистор R1 желательно сделать из двух — трех резисторов МЛТ-0,5. Гнездовые контакты — из стандартных разъемов ШР, можно использовать укороченные гнезда от разъема ОНЦ-РГ-0932/30-Р12 общей длиной 22 мм (под штыри диаметром 1,4 мм).

Вариант переделки гнездового контакта и эскиз участка платы для его установки изображены на рис.3. Вначале его обрезают до длины 10...12 мм (рис 3,а) и делают щелевой пропил с торца на глубину около 1 мм. Затем по всей длине цилиндрической части надфилем формируют два канавки глубиной до 0,5 мм, совпадающие с пропилом (рис.3,б). Эти канавки делают для надежной фиксации гнезда в щели платы (рис.3,в), но, как показал опыт, достаточно снять "округлость" поверхности, касающейся платы. Далее гнезда задвигают в щель платы так, чтобы торцевым пропилом гнездо жестко зафиксировалось, и припаивают с двух сторон печатной платы. Можно на делать надрезов и пропилов в гнезде, а припаять его в пропиле платы, обильно смочив припоем с двух сторон. Важно только, чтобы припой не попал на пружину и отверстие разъема.

В качестве источника тока GB1 используют аккумуляторы Д-0,06 или элементы РЦ 53. Переключатель S1 – ПД9-1 или любой другой малогабаритный. Для установки нуля омметра используют малогабаритный переменный резистор (R6) – СП3-16, СП3-44, СП4-1а и т. п. Индикатор HL1 типа ТН-0,8 или другой малогабаритный.

Градуировку по постоянному току при применении микроамперметра М733.5 или М4248, как правило, проводить не нужно. По переменному току градуируют вольтметр, подав напряжение точно 20 В на гнездо X3 при разомкнутых контактах S1. Тонким штрихом карандаша градуируют шкалу, уменьшая напряжение с шагом 1—5 В. Шкалу измерения сопротивлений калибруют, подключая к гнездам X5 и X6 резисторы сопротивлением от 1 кОм до 1 МОм.

Прибором можно измерять еще постоянное напряжение с пределами шкалы 0—2 В и 0—3 В, используя подключение к гнездам X4 ("–") и X5. В левом по схеме положении движка резистора R6 верхний предел шкалы будет 2 В, а в правом — 3 В. При этом нужно учитывать, что в этом случае происходит сбой нуля омметра. Для увеличения точности на этих пределах целесообразно уменьшить сопротивление резистора R5 на величину сопротивления рамки прибора PA1. ■

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

С. ПУЗЫРЬКОВ, г. Калининград Московской обл.

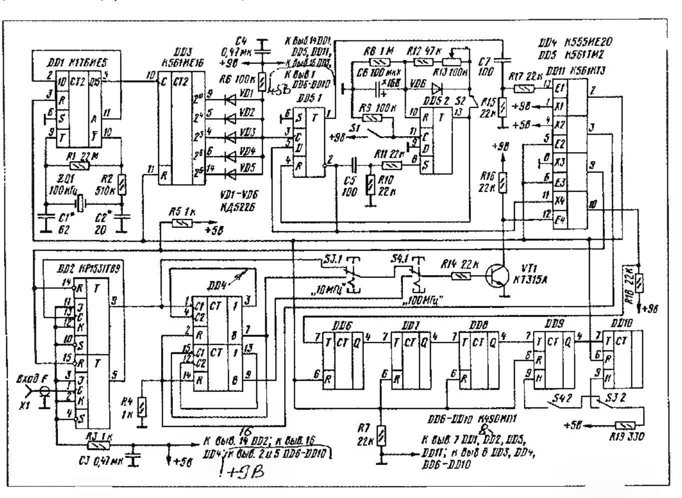
Целью данной разработки было создание малогабаритного частотомера средней точности, пригодного для большинства радиолюбительских измерений. Благодаря оптимальному использованию различных серий ИМС он содержит небольшое количество микросхем при относительно широком диапазоне измеряемых частот.

Прибором можно измерять частоту сигналов на трех пределах — 1, 10 и 100 МГц. В нем использован пятиразрядный индикатор, что достаточно для приборов этого класса. При работе на любом из пределов измеряемой частоты токи, потребляемые от источника питания, не превысят 200 мА по шине +5 В и 2 мА по шине +9 В (высвечены все "восьмерки" на индикаторах), что тоже стало возможным благодаря сочетанию различных серий микросхем.

Принципиальная схема частотомера приведена на рисунке. Входное напряжение измеряемой частоты поступает на вход C триггера DD2 КР1531ТВ9. Триггеры этой серии могут работать на частотах до 110 МГц при потребляемом токе не более 18 мА. После деления на 4 на выходе триггера DD2 (вывод 9) частота сигнала не превысит 25 МГц на верхнем пределе измерений, что допустимо для счетчиков маломощных ТТЛШ серий КР1533 и К555. В частотомере использован сдвоенный десятичный счетчик К555ИЕ20 [1]. При используемой здесь схеме его включения на выводах 7 и 9 частота понижена еще в 10 и 100 раз соответственно. На входе T счетчика — индикатора младшего разряда (микросхемы DD6) действуют импульсы с частотой не выше 250 кГц ($T_{вх}$=4 мкс), что ниже предельного для них значения 1 МГц.

Для максимального заполнения пятиразрядного десятичного счетчика требуется 99999 импульсов с периодом $T_{вх}$=4 мкс. Следовательно, в приборе должен вырабатываться интервал счета импульсов $T_{инт}$=100000$T_{вх}$=0,4 с, во время которого открыто поступление входного сигнала на вход T DD6. Для получения необходимой стабильности временного интервала применен генератор микросхемы DD1 с кварцевой стабилизацией. На выводе 5 DD1 действуют импульсы с периодом в 2 раз больше периода импульсов задающего генератора, т.е. 640 мкс. Интервал счета в 0,4 с формируется после момента сброса счетчика DD3 в процессе его счета логическим элементом И из диодов VD1—VD5 и резистора R6, на выходе которого через 0,4 с появляется лог.1, устанавливая триггер DD5.1 в единичное состояние. Дифференцирующая цепочка C7R15 образует импульс длительностью около 1 мкс, который через ключи микросхемы DD11 переводит счетчики частотомера в нулевое состояние. По окончании этого импульса начнется новый счет импульсов действующего на входе напряжения и отсчет нового интервала длительностью 0,4 с.

После окончания счетного интервала пришедший на вход C DD5.1 фронт установит выход триггера в состояние лог.0. Появившаяся на инверсном выходе лог.1 через дифференцирующую цепочку C5R10 запускает одновибратор DD5.2 [2].



Импульс с выхода DD5.2 запрещает на время индикации работу DD5.1 (на R-входе лог.1). Время индикации можно регулировать переменным резистором R13 в диапазоне 2...10 с. Совмещенный с резистором выключатель S2 позволяет перевести частотомер в однократный режим работы. Повторный пуск тогда осуществляется нажатием кнопки S1. По окончании запрета на входе R DD6.1 очередной фронт сигнала с диодов VD1...VD5 "запишет" лог.1 в триггер DD5.1 и цикл работы прибора повторится.

Включение микросхемы DD11 (К561КТ3) имеет свои особенности, так как на ней выполнено согласование КМОП—ТТЛ уровней сигналов. Первый ключ служит для формирования импульса обнуления в КМОП-уровнях. Второй ключ, открываясь, дает импульс амплитудой 5 В на R-входы DD4, а третий ключ инвертирует этот импульс для обнуления триггеров DD2. Когда ключи закрыты, соответствующие рабочие потенциалы входов обеспечены резисторами R4, R5 и R7. Необходимую привязку входов DD4 к уровню лог.0 дает включение на общую шину резистора R4 сопротивлением 1 кОм, допустимым для ТТЛШ-входа микросхем серии К555 [3]. Четвертый ключ DD11 разрешает прохождение сигнала от входа прибора на счетный вход DD6 в интервале 0,4 с. Включение управляющего сигнала с выхода DD5.1 на вход X4 DD11 (а не на вход E4) сделано специально, чтобы избежать отрицательного рабочего фронта на входе T DD6 при закрывании ключа.

Малое число элементов позволяет скомпоновать прибор в удобном корпусе в виде щупа.

В предлагаемой конструкции применены микросхемы как ТТЛ, так и КМОП-логики. Выбор их, в частности, счетчиков-индикаторов К490ИП1, определялся наименьшими габаритами прибора. В частотомере могут быть использованы микросхемы К531ТВ9 (DD2), К176ТМ2 (DD5), а К555ИЕ20 можно заменить двумя микросхемами К555ИЕ6. Конденсатор С4 — К50-35 на 16 В, остальные — К10-17. Резисторы постоянные — МЛТ, переменный R13 — СПЗ-36. Кнопка S1 — любая на замыкание. Переключатели S3 и S4 — П2К с зависимой фиксацией. Возможно применение кварцевого резонатора другой частоты, однако необходимо набрать на выходах DD3 тот же интервал 0,4 с.

Налаживание состоит в точной установке периода импульсов, равного 640 мкс, на выводе 5 DD1 с помощью подстроечных конденсаторов С1 и С2. Контроль вести по образцовому частотомеру.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Алексеев. Применение микросхем серии К555. — Радио, 1990, № 8, с. 58.

2. С. Алексеев. Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с. 31.

3. Зельдин Е. А. Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991, с.49.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ К174УН14 ПРИ РЕМОНТЕ МАГНИТОФОНОВ

При ремонте двухкассетного магнитофона я столкнулся с необходимостью заменить неисправную интегральную микросхему УМЗЧ AN7112E. Однако оказалось, что она весьма дефицитна и отсутствует в продаже. В результате подбора аналога пришел к выводу, что AN7112E вполне может заменить К174УН14.

Так как корпус этой микросхемы имеет меньшее количество выводов (5 вместо 9), устанавливать ее вместо неисправной на печатную плату нужно со смещением на два отверстия (выводом 1 в отверстие для вывода 3), при этом четыре крайние контактные площадки не используются.

Схема включения новой микросхемы в варианте замены приведена на рис. 1. Следует отметить, что здесь использована значительная часть установленных элементов, а вновь введенные располагают на контактных площадках платы. Пример расположения деталей в одной из конструкций приведен на рис. 2.

Методика замены такова. После демонтажа дефектной микросхемы и деталей, к ней относящихся, кроме элементов R4, С3 — С5 (нумерация условная), установить новую. Затем на освобожденных площадках платы установить элементы С1, С2, R2 в соответствии со схемой рис. 2. Так как остальные детали уже соединены с соответствующими выводами микросхемы, то при настройке нужно лишь подобрать резистор R3 в пределах 2,2...10 Ом для получения необходимого коэффициента усиления.

На УМЗЧ К174УН14 можно переводить не только переносную аппаратуру, но и автомобильные магнитолы, малогабаритные стереокомплексы. Вполне приемлемо использовать ее и в мостовой схеме включения.

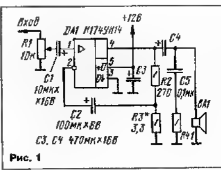


Рис. 1

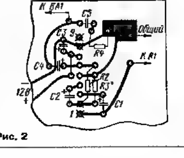


Рис. 2

Г. ГЕТЬМАН

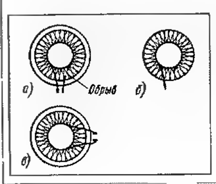
п. Торко-Сале,
Пуровский р-н Тюменской обл.

От редакции. Нужно иметь в виду, что ток покоя некоторых микросхем может достигать 50...60 мА. Если в конструкции нет радиатора, это часто приводит к значительному повышению температуры их кристалла. Поэтому, обнаружив нежелательный нагрев корпуса, закрепите на фланце микросхемы небольшую пластинку из дюралюминия толщиной 1...1,5 мм. Она устранит возможность перегрева кристалла.

РЕМОНТ МИКРОФОНА

Часто причиной выхода из строя старых микрофонов (например "МД-201") является обрыв выводов звуковых катушек (рис. 1,а). Предлагаю читателям воспользоваться моим опытом их ремонта.

Прежде всего необходимо отделить мембрану микрофона от картона, к которому она приклеена. Для этого любым острым предметом (игла, шило) провести по всей поверхности склеивания, стараясь не порвать пленку. Затем вынуть мембрану с обмоткой из круглой канавки (рис. 1,б) и осмотреть обмотку со стороны, где виден красный клей. Отыскав оборванный провод, с помощью иглы его нужно отделить от клея. После этого пинцетом или другим подходящим инструментом отмотать от обмотки примерно 1...1,5 см провода и, смазав клеем (например ПВА) картон, вставить мембрану на место, стараясь не оборвать тонкие провода (рис. 1,в). Теперь остается только подпаять провода, промазать клеем края мембраны и выводы проводов обмотки до самого разъема и — ремонт закончен.



И. КРАПИВИН

г. Москва

ТРИ ПРОГРАММЫ НА АБОНЕНТСКИЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Обычный абонентский громкоговоритель, включенный в трехпрограммную радиосеть, будет воспроизводить только передачи центральной программы Если же между громкоговорителем и радиосетью установить предлагаемую приставку, появится возможность прослушивать любую из трех программ. Да к тому же бывшая первая программа зазвучит намного громче.

Публиковавшиеся ранее [1—3] описания трехпрограммных громкоговорителей предлагали переделывать однопрограммные громкоговорители либо изготавливать самостоятельную конструкцию с динамической головкой в ее корпусе. Первый вариант не всегда приемлем из-за порою малых габаритов корпуса громкоговорителя и невозможности втиснуть внутрь его радиодетали электронной части. Второй вариант не предполагает использовать имеющийся громкоговоритель.

Более целесообразным представляется вариант изготовления отдельной приставки, способной работать с любым однопрограммным громкоговорителем О такой приставке и пойдет рассказ.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1 Она содержит полосовые фильтры для выделения сигналов 2-й и 3-й программ, демодулятор АМ сигналов, усилитель ЗЧ и блок питания. В приставке предусмотрено несколько режимов работы. В первом режиме (переключатель SA1 в положении "Выкл") сигнал радиосети на громкоговоритель не подается, блок питания приставки обесточен. Во втором режиме (переключатель в положении "1 прогр") сигнал радиосети транзитом поступает на громкоговоритель, блок питания по-прежнему обесточен. В третьем режиме ("1 пр. ус.") сигнал радиосети поступает на усилитель ЗЧ, а с его выхода подается на громкоговоритель; блок питания подключен к

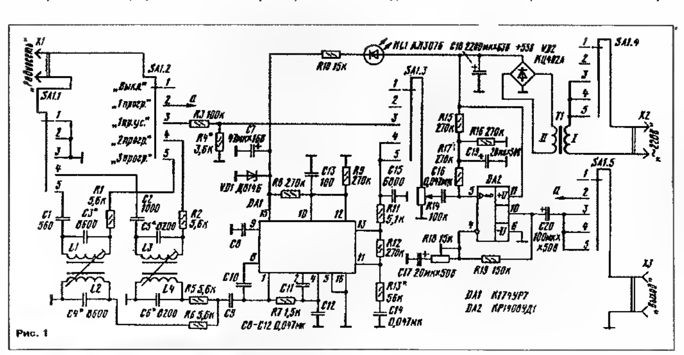


Рис. 1

электросети Такой режим необходим при снижении уровня сигнала в радиосети и недостаточной громкости звучания. Четвертый и пятый режимы (соответственно переключатель ставят в положения "2 прогр." и "3 прогр.") рассчитаны на фильтрацию, демодуляцию и усиление выделенных сигналов ЗЧ 2-й и 3-й вещательных программ.

Полосовые фильтры 2 й (78 кГц) и 3-й (120 кГц) программ представляют собой системы из двух LC-контуров с индуктивной связью, причем в качестве катушек индуктивности использованы серийные дроссели ДМ. Такое решение позволило исключить изготовление намоточных деталей, повысить подавление сигналов 1-й программы и упростить получение требуемой полосы пропускания фильтров. Последний параметр устанавливают сближением двух дросселей на расстояние 7 ..20 мм, при этом средняя частота настройки изменяется незначительно, а полоса пропускания — от 25 до 7 кГц.

Демодулятор АМ сигналов выполнен на микросхеме DA1 по схеме синхронного детектора [4, 5], отличительные особенности которого — высокая чувствительность, большой динамический диапазон и хорошее качество демодулированного сигнала. Применение такого демодулятора позволило исключить усилители сигнала ВЧ, повысив при этом чувствительность приставки.

В режиме "1 пр. ус." сигнал из радиосети подается на делитель R3R4, а с него на вход усилителя ЗЧ, выполненного на высоковольтном операционном усилителе DA2. Благодаря этому на выходе усилителя напряжение сигнала ЗЧ достигает 25 ..30 В. что достаточно для любого однопрограммного громкоговорителя. Нужную громкость звука при работе приставки в третьем, четвертом и пятом режимах устанавливают переменным резистором R14.

Питается приставка от нестабилизированного блока, собранного на трансформаторе Т1, выпрямительном мосте VD2 и конденсаторе фильтра C18. В цепи питания микросхемы DA1 установлен параметрический стабилизатор R10VD1C7.

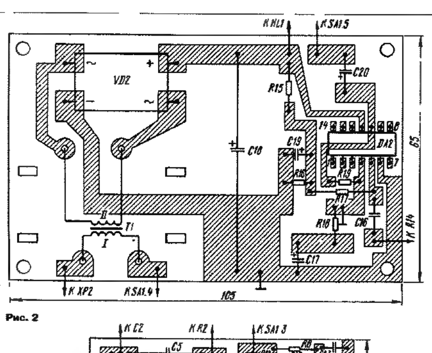


Рис. 2

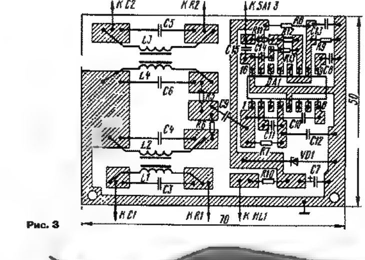


Рис. 3

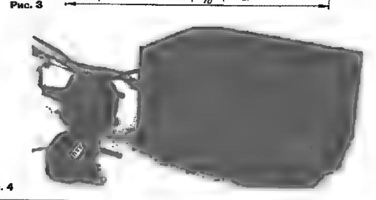


Рис. 4

Светодиод HL1 — индикатор включения приставки.

Вместо микросхемы К174УР7 в демодуляторе может работать К174УР3, но с использованием схемы включения, приведенной в [5]. Кроме того, на месте R10 придется установить резистор сопротивлением 2,4 кОм, рассчитанный на мощность рассеивания до 1 Вт.

Диодный мост VD2 может быть КЦ402А—КЦ402Д, его допустимо составить из диодов КД105Б—КД105Г, Д226. Стабилитрон VD1 может быть, кроме указанного на схеме, КС212Б, КС213Б, светодиод — АЛ307Б—АЛ307Г, АЛ341А—АЛ341Д.

Катушки L1, L2 — дроссели ДМ-0,1 индуктивностью 200 мкГ, L3, L4 — ДМ-0,1 индуктивностью 500 мкГ. Конденсаторы С7, С17—С20 — К50-16, К50-35, остальные — КМ, КЛС, К10-17, причем конденсаторы LC-фильтров лучше применить с ТКЕ на хуже М1500. Резистор R14 — СПО, СП4-1, СП; R18 — СП5-16, СП3-19, остальные — МЛТ. Переключатель режимов — ПГ-2 (6П6Н), П2К. Трансформатор питания — любой, обеспечивающий переменное напряжение не вторичной обмотке 40...42 В при токе 0,1 А.

Большинство деталей приставки смонтировано на двух платах: на одной (рис. 2) размещены детали фильтров и демодулятора, не другой (рис. 3) — блока питания и усилителя ЗЧ. Платы установлены внутри корпуса (рис. 4), на передней стенке которого размещены переключатель, регулятор громкости и светодиод, а на задней — разъем Х3 (или гнезда) для подключения громкоговорителя.

Налаживание приставки начинают с платы блока питания и усилителя ЗЧ. На вход усилителя подают с генератора ЗЧ сигнал амплитудой 100 мВ и частотой 1000 Гц. Контролируя осциллографом форму выходного сигнала, убеждаются, что усилитель обеспечивает нужную амплитуду (не менее 20 В) при отсутствии искажений.

Затем переходят к плате фильтров и демодулятора. На вход приставки подают с генератора немодулированный сигнал сначала частотой 78 кГц (2-я программа), а затем 120 кГц (3-я программа). Расстояние между катушками каждого фильтра должно быть примерно 20 мм, а конденсаторы С3—С6 предварительно устанавливают на 15...20% меньшей емкостью по сравнению с указанной на схеме. Затем, увеличивая емкости конденсаторов на 400...700 пФ, добиваются максимума сигнала на конденсатора С9, контролируя его высокочастотным вольтметром. Такую настройку можно провести и без приборов, добиваясь максимума громкости звука в громкоговорителе той или иной программы.

После этого изменением расстояние между катушками соответствующего фильтра устанавливают полосу пропускания 12...15 кГц либо добиваются наилучшего качества звука.

Далее устанавливают движок резистора R14 в верхнее по схеме положение и подбором резистора R13 добиваются максимальной громкости звука и минимальных искажений сигнала 2-й и 3-й программ. Если же при приеме этих программ независимо от положения движка резистора R14 прослушиваются искажения, следует избавиться от них установкой разисторов R1 и R2 большего номинала. Этими же резисторами нетрудно выровнять громкость звучания программ, но во избежание снижения добротности контуров номиналы резисторов не должны быть менее указанных на схеме. Пределы регулирования громкости звука переменным резистором R14 можно при необходимости скорректировать резистором R18.

В заключение в режиме "1 пр. ус." и при среднем положении движка резистора R14 подбором резистора R4 устанавливают максимальную громкость звука при отсутствии искажений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров А. Трехпрограммный приемник — Радио, 1990, № 11, с. 45—47.
2. Дорофеев М. Простой высококачественный трехпрограммный... — Радио, 1994, № 2, с. 22—25.
3. Мишин Д. Приемник трехпрограммный на ИМС. — Радио, 1988, № 10, с. 43—45.
4. Евсиков М. Микромощный синхронный АМ детектор на одной микросхеме. — Радио. 1993, № 8, с. 17, 18.
5. Евсиков М. Синхронный АМ детектор на одной микросхеме. — Радио, 1992. № 8, с. 43.

КОРОТКОВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА К РАДИОПРИЕМНИКУ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

На коротких волнах можно услышать программы радиовещательных станций многих стран мира, наблюдать за работой в эфире любительских радиостанций. Но все это — лишь при наличии радиоприемника с диапазоном КВ.

Если же в вашем распоряжении только двухдиапазонный (СВ, ДВ) транзисторный или ламповый приемник, соберите прадлагаемую приставку-конвертер, преобразующую КВ сигналы в сигналы диапвзона СВ. Кроме того, приставка позволит увеличить чувствительность приемника, имеющего КВ дивпазоны.

Приставка выполнена на комбинированной микросхеме серии К174 (рис. 1), которая используется либо как смеситель, либо как усилитель радиочастоты (РЧ). Подключается приставка к антенному гнезду радиоприемника, а уже со входом приставки соединяется наружная антенна.

Работает приставка в трех режимах. В первом сигнал с гнезда XS1 от антенны подается через секцию SA2.3 переключателя "Режим" непосредственно на радиоприемник. Иначе говоря, приставка выключена.

В режиме "УРЧ" (усилитель РЧ) сигнал от наружной антенны поступает через секцию SA2.1 переключателя режимов и конденсатор С11 на входной контур, образованный катушкой индуктивности L1, подстроечным конденсатором С1 и одним из конденсаторов С2—С10. Емкости этих конденсаторов подобраны такими, чтобы при перемещении подвижного контакта секции SA1.1 переключателя "Диапазон" колебательный контур оказывался настроенным на частоты вещательных (16, 19, 25, 31, 41, 49 м) или любительских (15, 20, 40, 80, 160 м) диапазонов, причем диапазоны 40 и 41 м объединены.

С части витков катушки L1 выделенные контуром сигналы поступают на один из входов микросхемы (вывод 13). Чтобы заставить микросхему усиливать сигналы РЧ, режим работы ее изменяют введением резистора R5 секцией SA2.2.

Усиленные сигналы снимаются с вывода 3 микросхемы и через секцию SA2.3 переключателя режимов поступают на приемник — его чувствительность и избирательность по зеркальному каналу в диапазоне КВ возрастают.

В третьем режиме "Конв." (конвертер) используется стандартное включение микросхемы. Включается гетеродин, выполненный на полевом транзисторе VT1, и его сигнал поступает на второй вход микросхемы (вывод 8). На первый же вход по-прежнему продолжают поступать сигналы КВ радиостанций, выделенные входным контуром. Сигналы радиостанций перемножаются с сигналом гетеродина, а разностный сигнал выделяется фильтром C30L3C31 и поступает на антенный вход радиоприемника.

Частоты гетеродина выбраны примерно на 1,2 МГц выше средней частоты настройки входного контура, поэтому такую частоту устанавливают на шкале приемника. Поиск радиостанций ведут ручкой настройки приемника.

Поскольку приставка будет работать со стационарным радиоприемником, то и питать ее нужно от его источника. Проще всего это осуществить с транзисторным приемником — напряжение на приставку подают (только во втором и третьем режимах) с выключателя питания через контакты оставшейся свободной секции, скажем, SA2.5 (на рис. 1 не показана). Приставка будет устойчиво работать при напряжении 5...12 В, потребляя незначительный ток — несколько миллиампер.

Несколько хлопотнее с ламповым приемником — придется изготовить для приставки выпрямитель со стабилизатором и подключить их к накальной обмотке понижающего трансформатора. Если у этой обмотки "заземлен" (соединен с общим проводом — шасси) один из выводов, блок питания можно выполнить по схеме, приведенной на рис. 2. В случае "заземления" средней точки обмотки придется воспользоваться схемой, приведенной на рис. 3. Включают приставку в обоих вариантах через упомянутую секцию SA2.5.

Детали приставки, кроме элементов блока питания, переключателей и антенного гнезда XS1, размещены на одной стороне печатной платы из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4), вторая сторона оставлена металлизированной и соединена с общим проводом в нескольких местах. Вместе с блоком питания (в варианте приставки для лампового приемника) плата размещена в металлическом корпусе, на стенках которого укреплены переключатели и гнездо XS1.

Полевой транзистор может быть указанной на схеме серии с буквенными индексами Г—Е. Конденсаторы — КЛС, КМ, КД, причем контурные должны быть с ТКЕ не хуже М750, а разделительные и блокировочные — с любым. Резисторы — МЛТ-0,125, переключатели — ПГ2 или другие малогабаритные. Катушки L1, L2 наматывают на каркасе диаметром 6 мм

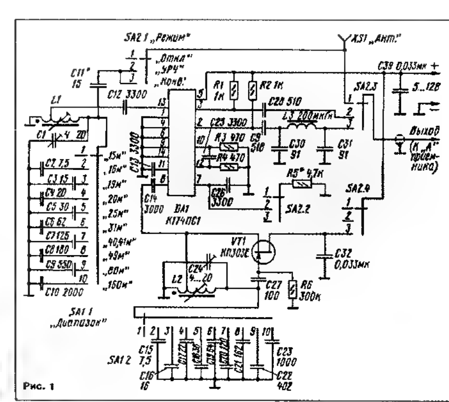


Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

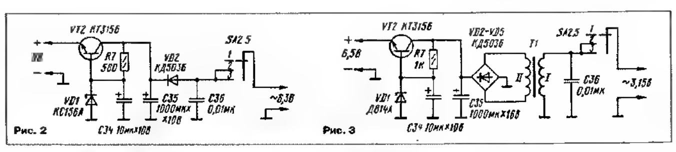


Рис. 2

Рис. 3

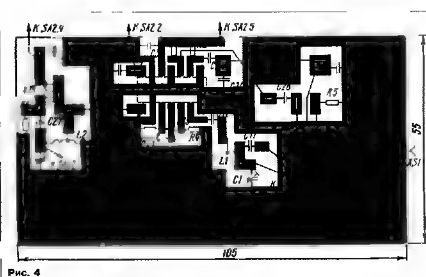


Рис. 4

с подстроечником из кербонильного железа диаметром 4 мм. Каждая катушка содержит 20 витков провода ПЭВ-2 0,21 с отводом от 4-го витка, считая от "заземленного" на схеме вывода. Дроссель L3 — ДМ-0,1 или другой готовый либо самодельный индуктивностью 200 мкГ.

В блоке питания допустимо использовать транзисторы КТ315Б, КТ315И, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Е, полярные оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, К50-24, неполярные — КЛС, КМ, КД; диоды — любые выпрямительные. Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе Ш6х8 от трансформатора усилителя ЗЧ радиоприемника "Альпинист-407". Обмотка I содержит 300 витков провода ПЭВ-2, а обмотка II — 800 витков ПЭВ-2 0,1.

Прежде чем налаживать приставку, нужно убедиться в исправности блока питания, если, конечно, она работает от лампового приемника, либо в поступлении постоянного напряжения от транзисторного приемника. А уже потом приступать к настройке входного и гетеродинного контуров. Для этих целей понадобится измерительная аппаратура: частотомер, генератор ВЧ, милливольтметр, а порою вполне можно обойтись без нее, довольствуясь имеющимся радиоприемником и прослушивая через него сигналы радиостанций на соответствующих диапазонах.

Начинают, конечно, с настройки входного и гетеродинного контуров. Эта операция немного облегчится, если удастся заранее подобрать для них с помощью образцового измерительного прибора конденсаторы С2—С10 и С15—С23 указанной на схеме емкости. Тогда достаточно будет осуществить налаживание всего на двух диапазонах: 160 и 15 м. На первом из них придется установить требуемые частоты подстроечниками катушек L1 и L2, а на втором — подбором конденсаторов С1 и С24.

При измерении и установке резонансной частоты входного контура сигнал с генератора ВЧ подают на антенное гнездо XS1, а милливольтметр подключают к выводу 13 микросхемы или к отводу катушки L1. Частоту же гетеродина измеряют частотомером, подключенным к выводу 8 микросхемы либо к отводу катушки L2. Естественно, "заземленные" щупы измерительных приборов соединяют с общим проводом приставки.

Что касается частот настройки, то они должны быть такие: для диапазона 160 м — 1,9 МГц (входной контур) и 3,1 МГц (контур гетеродина); далее соответственно: 80 м — 3,57 и 4,77 МГц, 49 м — 6,07 и 7,27 МГц, 40, 41 м — 7,15 и 8,35 МГц; 31 м — 9,63 и 10,83 МГц; 25 м — 11,83 и 13,03 МГц; 20 м — 14,17 и 15,37 МГц; 19 м — 15,27 и 16,47 МГц; 16 м — 17,8 и 19 МГц, 15 м — 21,22 и 22,42 МГц. Нетрудно видеть, что разность частот входного контура и гетеродинного, как было сказано выше, составляет 1,2 МГц.

После этого в режиме "УРЧ" подбором резистора R5 добиваются максимального усиления приставки при прослушивании коротковолновых станций на приемник, оснащенный этим диапазоном.

Конечно, если нет необходимости принимать радиолюбительские станции, приставку можно упростить, наъяв соответствующие этим диапазонам детали и использовав переключатель SA1 на меньшее число положений.

От редакции. При наличии лампового приемника напряжение на приставку можно подавать с источника анодного питания (200...300 В) через простейший параметрический стабилизатор, составленный из балластного резистора и стабилитрона с напряжением стабилизации 5...12 В. Правда, анодное напряжение небезопасно, но зато упрощается питающее устройство для приставки.

Рассчитать сопротивление балластного резистора в зависимости от конкретного "высокого" напряжения и потребляемого приставкой тока поможет статья А. Соколова "Расчет на ПМК параметрического стабилизатора" в "Радио", 1990, № 12, с. 60, 61.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

"ЭКОНОМИЧНЫЙ ПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ"

В этой статье И. Александрова ("Радио", 1993, № 7, с. 28, 29) рассказывалось о пятитранзисторном радиоприемнике, работающем всего от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В. Приемник понравился М. Лазареву из г. Казани. Он его собрал, проверил в работе, а затем решил усовершенствовать и поделиться своим опытом с читателями журнала.

Повысить чувствительность приемника удалось увеличением длины стержня магнитной антенны до 90 мм. Правда, после этого возросли шумы в головном телефоне, но их при желании можно уменьшить шунтированием резистора R3 керамическим конденсатором емкостью 3300 пФ.

Включив резистор сопротивлением около 1,5 кОм между базой и эмиттером транзистора VT5 и установив резистор R7 сопротивлением 5 Ом, нетрудно повысить громкость звука. Но в этом варианте необходимо установить разделительный конденсатор емкостью примерно 1 мкФ между резьемом X1 и коллекторной цепью транзистора VT5.

ТРЕХТОНАЛЬНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ СИГНАЛИЗАТОРЫ

В. БАННИКОВ, г. Москва

Схема третьего варианта трехтонального сигнализатора показана на рис. 6,а. Он тоже собран на пяти микросхемах, но тем не менее способен воспроизводить не только минорное трезвучие, но и мажорное. Правда, здесь исключено доигрывание повторяющегося фрагмента мелодии после отпускания длительно нажатой кнопки SB1. Поэтому третий вариант хорошо подходит для охранных устройств.

Задающий генератор (на частоту 7 кГц) и делитель частоты выполнены на элементах DD1.1—DD1.3 и триггерах DD2.1, DD2.2, DD3.1, DD3.2 соответственно. Генератор и счетчик манипулятора собраны на элементах DD4.1—DD4.3 и триггерах DD5.1, DD5.2. В узле пуска работают цепь R6R7C7, кнопка SB1 и элемент DD4.4.

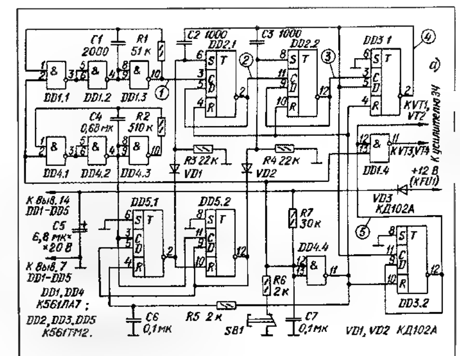
Работа этого сигнализатора во многом подобна описанному ранее. Он включается нажатием на кнопку SB1, вследствие чего на нижнем по схеме входе элементов DD1.1, DD4.1, DD1.4 появляется разрешающий высокий уровень, а на входе R всех триггеров — разрешающий низкий.

Порядок формирования тонов показан на рис. 7. Диоды VD1, VD2 связаны с триггерами DD5.1, DD5.2 манипулятора так, что последовательно воспроизводятся ноты F_2, D_2, A_1 — нисходящее минорное арпеджио (частотное соотношение 5:6:8). Чтобы сделать его восходящим, нужно катод диода VD1 соединить с прямым выходом триггера DD5.2, а диода VD2 — с прямым выходом триггера DD5.1. И та, и другая последовательности нот соответствуют трезвучию ре минор.

Это минорное соотношение (8:6:5) можно сделать мажорным (15:12:10), если в сигнализатор ввести узел, схема которого показана на рис. 6,б. Теперь коэффициент деления будет изменяться в последовательности 10, 12, 15. Вместо ноты ля первой октавы (A_1) будет звучать си-бемоль той же октавы (B_1), примерно соответствующая частоте 467 Гц. В целом это отвечает трезвучию си-бемоль мажор, обеспечиваемому перебором нот F_2, D_2, B_1. Если требуется восходящее мажорное арпеджио B_1, D_2, F_2, то катоды диодов VD1, VD2 и VD6 следует подключить к выводам 13, 1 и 2 микросхемы DD5 соответственно.

Представленные здесь варианты трехтонального сигнализатора значительно проще (5—6 микросхем вместо восьми!), чем описанный в [3]. Двутактный усилитель, нагруженный четырехомной головкой, дает очень громкий звук. Если же большая громкость не требуется, усилитель может быть однотактным. Для этого оставляют лишь один транзистор VT1, а остальные удаляют. Правый по схеме на рис. 1 вывод головки BA1 нужно соединить с общим проводом, а базу транзистора VT1 подключить не к инверсному, а к прямому выходу триггера. Фазоинвертор DD1.4 тоже становится ненужным. С другими вариантами однотактного усилителя можно познакомиться в [4].

Тональность звучания трехтонального сигнализатора легко изменить, подобрав элементы цепи C1R1. Темп чередования нот устанавливают подборкой элементов цепи C4R2.



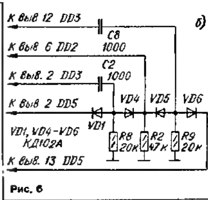


Рис. 6

Выше были рассмотрены варианты устройства, которое формирует чередование нот аккорда в виде арпеджио, т. е. одна за другой. Но можно так построить сигнализатор, чтобы ноты звучали одновременно — аккордом. В этом варианте удобно использовать три однотактных усилителя ЗЧ и три динамических головки. Каждый усилитель может быть, конечно, и двутактным, но тогда общая мощность сигнализатора, скорее всего, окажется избыточной. Лучше применить усилитель на транзисторе, включенном эмиттерным повторителем и работающем в переключательном режиме.

На рис. 8 показана схема сигнализатора, воспроизводящего аккорд ре минор. Задающий генератор собран на элементах DD1.1—DD1.3. При указанных номиналах цепи C1R1 его частота равна 3500 Гц. Устройство содержит также три делителя частоты — на 6 (DD2.1, DD2.2, DD3.1), на 5 (DD3.2, DD4.1, DD4.2) и на 4 (DD5.1, DD5.2). Головки BA1, BA2 и BA3 одновременно воспроизводят сигналы частотой 583, 700 и 875 Гц (ноты ре, фа, и ля второй октавы) соответственно.

Работает сигнализатор после нажатия на кнопку SB1, а после ее отпускания он вновь переходит в дежурный режим, когда задающий генератор заторможен, а все триггеры установлены сигналом с выхода инвертора DD1.4 в нулевое состояние, транзисторы VT1—VT3 при этом закрыты. Изменяя номиналы цепи C1R1, можно изменить тональность аккорда, но минорное созвучие сохранится.

Когда необходимо воспроизвести мажорный аккорд, число микросхем в устройстве увеличивают до шести (рис. 9). Здесь показана схема лишь делителя

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

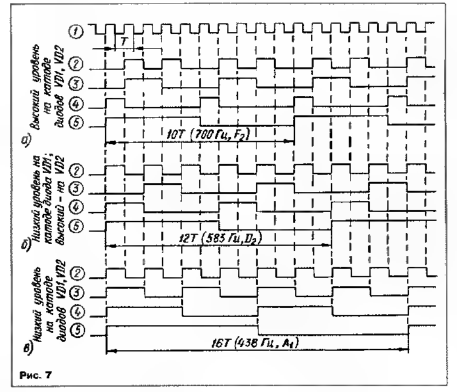


Рис. 7

частоты, остальные узлы — те же, что и на рис. 8. Емкость конденсатора C1 следует уменьшить до 2000 пФ, частота задающего генератора возрастет до 7 кГц. Тогда в аккорде будут тоны частотой 467, 583 и 700 Гц (ноты си-бемоль первой октавы, ре и фа второй).

В этом устройстве — пять счетчиков. Счетчик на триггерах DD2.1, DD2.2, DD3.1 делит частоту на 5, на триггере DD4.2 на 2, на триггерах DD6.1, DD6.2 — на 4, а на триггерах DD3.2, DD4.1 и DD5.1, DD5.2 — на 3. В результате на выходе триггеров DD4.1, DD6.1 и DD4.2 частота 7 кГц понижается в 15, 12 и 10 раз соответственно. Таким образом формируется аккорд си-бемоль мажор.

Весьма интересное звучание обеспечивает сигнализатор по схеме, показанной на рис. 10. Его звучание с изменяющейся тональностью напоминает звук механической сирены, но в отличие от своего механического прототипа воспроизводит не один, хоть и переменный, тон, а трехтональный минорный аккорд. Здесь три делителя частоты на триггерах (на DD2.1, DD2.2, DD3.1, на DD3.2, DD4.1 и на DD4.2) обеспечивают режим деления частоты на 5, 3 и 2 соответственно. Это означает, что при любой частоте задающего генератора будет звучать минорный аккорд, малая терция которого октавно понижена. Собран сигнализатор всего на четырех микросхемах.

Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1—DD1.3. Интегрирующая цепь R1C1 управляет работой задающего генератора. Цепь, состоящая из элементов VD2, R4, R5, C4, DD1.4, служит для установки (по входу R) триггеров делителей частоты в исходное состояние.

При отпущенной кнопке SB1 оксидный конденсатор C1 разряжен, поэтому генератор заторможен, на выходе элементов DD1.1, DD1.3 высокий уровень напряжения, а DD1.2 — низкий. Конденсатор C4 также разряжен (через резистор R5), на выходе элемента DD1.4 высокий уровень. Это означает, что триггеры делителей частоты установлены в нулевое состояние, транзисторы VT1—VT3 закрыты, а головки BA1–BA3 обесточены.

Если теперь нажать на кнопку SB1, конденсатор C12 начинает заряжаться (через резистор R1) и генератор включается. По мере зарядки конденсатора C1 частота генератора постепенно увеличивается, следовательно, тональность воспроизводимого аккорда повышается.

Увеличение частоты продолжается в течение приблизительно 3 с, после чего генаратор работает с постоянной частотой 4200 Гц. При этом звучит аккорд ля бемоль второй октавы (840 Гц), фа третьей (1400 Гц), до четвертой октавы (2100 Гц).

Отпускание кнопки SB1 вызывает медленную разрядку (через цепь R2,VD,1R3) конденсатора C1 и убывание частоты задающего генератора. В начале работы генератора конденсатор C4 быстро заряжается через диод VD2 и резистор R4. Это приводит к тому, что на выходе элемента DD1.4 высокий уровень сменяется низким, который разрешает работу делителей частоты. Когда же вследствие разрядки конденсатора C1 работа генератора заканчивается, конденсатор C4 разряжается через резистор R5 и триггеры делителей частоты устанавливаются в нулевое состояние, поскольку на выходе элемента DD1.4 появляется высокий уровень. Смещать тональность звучания можно, изменяя номиналы цепи C3R6.

В этом сигнализаторе можно применить счетчики, собранные по схеме на рис. 8. Число микросхем увеличится до пяти, но зато минорный аккорд будет звучать в своем классическом виде. На шести микросхемах можно собрать подобное устройство, если воспользоваться счетчиками, схема которых изображена на рис. 9. Впрочем, для сигнализатора с переменным тоном мажорный аккорд, вероятно, подходит меньше, чем минорный.

В заключение некоторые сведения

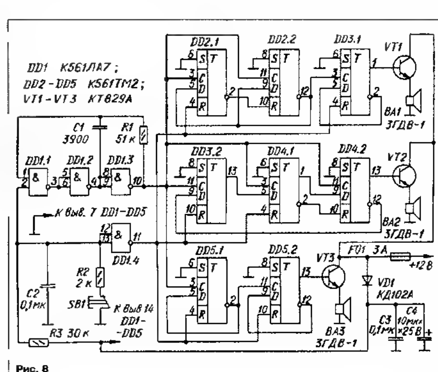


Рис. 8

о применяемых деталях. Во всех сигнализаторах микросхемы серии К561 можно заменить соответствующими из серии 564 или, в крайнем случае, из серии К176.

Транзистор КТ972А заменим на КТ972Б или любой из серии КТ829, а КТ973А на КТ973Б. Если готовых составных транзисторов нет, их можно собрать в виде пар, состоящих из маломощного и мощного. Вместо транзистора КТ972А (КТ829А) подойдет пара из маломощного

Все описанные сигнализаторы защищены от ошибочной перемены полярности питания, а также от импульсных помех, характерных, например, для бортовой сети автомобиля. Кроме того, устройства отличаются незначительным потреблением тока в дежурном режиме. Он тем более мал у тех, в которых использована замыкающая пусковая кнопке. Поэтому выключатель питания для сигнализатора не нужен. В рабочем режиме

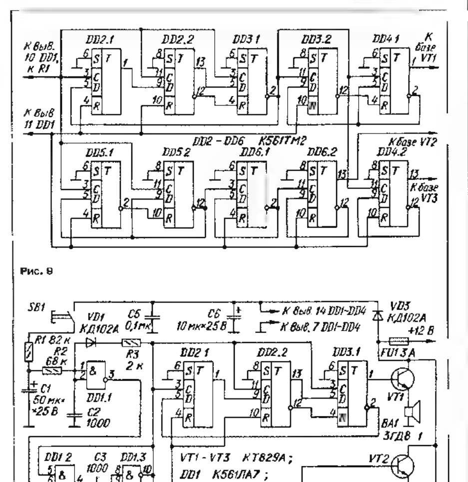


Рис. 9

Рис. 10

го КТ315Г и мощного КТ817Г. Пара КТ361Г и КТ816Г заменит транзистор КТ973А.

Сопротивление динамической головки не должно быть меньше 4 Ом. Минимальное напряжение питания 4 В (при использовании микросхем серии К176). Максимальное — 15 В.

каждый из них потребляет ток 2...2,5 А (при напряжении питания 12 В).

ЛИТЕРАТУРА

4. Банников В., Варюшин А. Двутональная сирена автосторожа. — Радио, 1993, № 12, с. 31—44.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Комбинированные блоки зажигания, в которых начало искры формирует разряжающийся конденсатор, а затем ее поддерживает постоянное напряжение, подаваемое на катушку зажигания, уже были описаны в журнале (см. статьи А. Штырлова, В. Вавинова "Комбинированная электронная система зажигания" в "Радио", 1983, № 7, с. 30–32 и В. Беспалова "Блок электронного зажигания" в "Радио", 1987, № 1, с. 25 27). Описываемый ниже блок работает аналогично, но ценой некоторого усложнения в нем разделены узлы формирования начальной — тиристорной — фазы искры и конечной — транзисторной. Это существенно облегчает налаживание блока, позволяет независимо менять параметры обеих фаз искры.

Предлагаемый вниманию читателей блок относится к классу комбинированных тиристорно транзисторных. По своей структуре он близок к блоку, описанному в [1], и имеет сходные эксплуатационные характеристики. Одним из отличий является отсутствие в нем одновибраторов и конденсаторных времязадающих цепей, что дало возможность несколько повысить помехоустойчивость устройства В блоке использована без доработки готовая катушка зажигания от транзисторных систем зажигания серийных автомобилей.

Схема блока изображена на рис 1. Узел, которому соответствует верхняя по рисунку часть схемы, формирует начальную фазу искры, остальная часть — фазу ее поддержания. Цепь, состоящая из резисторов R2, R3, конденсатора C3 и диода VD6, подавляет импульсы "дребезга" контактов прерывателя

Триггер, собранный на транзисторах VT1, VT2 разной структуры, отличается высокой устойчивостью к помехам по цепи питания. Когда контакты прерывателя замкнуты, оба транзистора триггера и управляющий транзистор VT3 закрыты. Закрыты и мощные транзисторы VT4, VT5.

При размыкании контактов прерывателя триггер переключается — оба его транзистора открываются, что приводит к открыванию и транзисторов VT4, VT5. Транзистор VT3 остается закрытым Через первичную обмотку трансформатора T1 начинает течь линейно увеличивающийся ток.

Когда этот ток достигнет значения 5 А, падение напряжения на резисторе R12 станет достаточным для открывания транзистора VT3. В результате этого окажется зашунтированным эмиттерный переход транзистора VT1 и триггер вернется в исходное состояние. Транзисторы VT4, VT5 при этом быстро закроются

Открывание транзистора VT3 происходит плавно, поэтому и транзистор VT1 начинает закрываться тоже сравнительно медленно. Но как только начнет закрываться транзистор VT2, процесс их переключения приобретает лавинообразный характер

Накопленную энергию трансформатор преобразует в импульс напряжения на обмотке III, который, пройдя через диод VD8, зарядит конденсатор C5 до напряжения 170.. 180 В. Это напряжение меньше, чем в тиристорных системах зажигания (обычно 300. .380 В), но зато больше коэффициент трансформации у используемой катушки зажигания T2. Энергия же "тиристорной" части искры сокращена выбором зарядного конденсатора большей емкости

Напряжение, до которого заряжается конденсатор C5, практически не зависит от напряжения питания блока; при изменении напряжения питания изменяется лишь время накопления энергии в трансформаторе. С уменьшением температуры окружающей среды напряжение зарядки конденсатора несколько увеличивается из-за увеличения напряжения открывания транзистора VT3, что способствует запуску и работе холодного двигателя.

Замыкание контактов прерывателя не приводит к каким-либо переключениям в блоке.

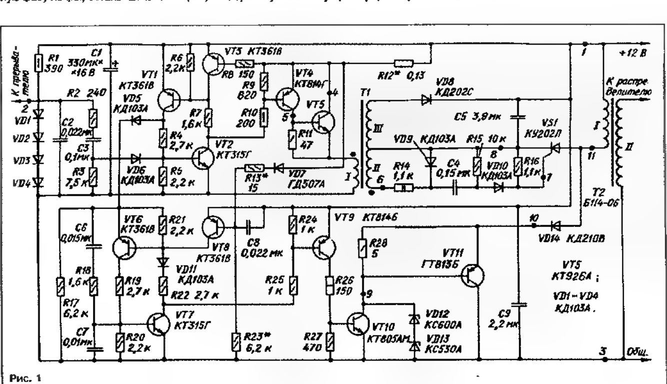
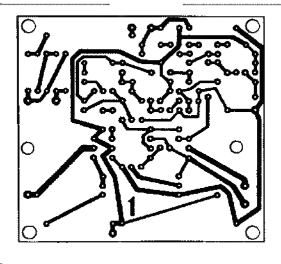


Рис. 1



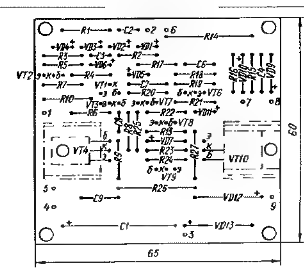


Рис. 2

При очередном размыкании контактов прерывателя повторяется описанный процесс переключения триггера. В момент открывания транзисторов VT4 и VT5 с обмотки II трансформатора T1 на управляющий электрод тринистора VS1 через RCD цепь поступает открывающий импульс. Через открывшийся тринистор конденсатор C5 разряжается на первичную обмотку катушки зажигания T2. На вторичной обмотке катушки формирует высоковольтный импульс напряжения ("тиристорную искру").

Аналогично работают все широко распространенные тиристорные блоки с однотактной зарядкой конденсатора, например, "Искра-3", "Искра-5" и другие, описанные в [2]. Так будет работать и описываемый блок при отключении узла транзисторной фазы искры (нижняя часть схемы). Это можно реализовать, например, размыканием цепи диода VD14.

В момент переключения триггера на транзисторах VT1, VT2 (при размыкании контактов прерывателя) плюсовой перепад напряжения, пройдя через диод VD5 и дифференцирующую цепь C6, R18, R20, переключит второй такой же триггер на транзисторах VT6, VT7. Это приведет, в свою очередь, к открыванию транзисторов VT9—VT11.

В тот же момент, как указано выше, через открывшийся тринистор VS1 на первичную обмотку катушки зажигания T2 поступает разрядный импульс напряжением около 180 В с конденсатора C5 плюсом к верхнему по схеме выводу обмотки, минусом — к нижнему. Диод VD14 закрывается, и ток через транзистор VT11 не течет. Через транзистор VT10 течет только базовый ток.

По мере разрядки конденсатора C5 минусовое напряжение на нижнем выводе первичной обмотки катушки зажигания уменьшается (по абсолютной величине) по косинусоидальному закону. Как только оно перейдет через "нуль", откроется диод VD14 и первичная обмотка катушки через транзистор VT11 окажется подключенной к цепи питания. Ток через эту обмотку, сохранив прежнее направление, начнет увеличиваться и поддерживать напряжение на вторичной обмотке катушки на уровне, достаточном для сохранения искры в свече ("транзисторная искра").

Одновременно, как уже было показано выше, увеличивается падение напряжения на резисторе R12. Оно, сложенное с падением напряжения на диоде VD7 и резисторе R13 (благодаря току через резистор R23) и приложенное к эмиттерному переходу транзистора VT8, открывает его несколько ранее момента обратного переключения триггера VT1,VT2.

В момент открывания транзистора VT8 триггер VT6,VT7 переключается в исходное состояние и транзисторы VT9—VT11 закрываются, ток через первичную обмотку катушки зажигания прекращается. Накопленная в катушке зажигания энергия вызывает на вторичной обмотке высоковольтный импульс тока в полярности, противоположной первоначальной, поддерживая искровой разряд еще некоторое время ("индуктивная искра"). Стабилитроны VD12 и VD13 ограничивают амплитуду напряжения на первичной обмотке катушки на допустимом для транзисторов VT10 и VT11 уровне.

Диод VD7 уменьшает зависимость длительности открытого состояния транзистора VT11 от изменения напряжения питания и температуры; диод обязательно должен быть германиевым. Диод VD5 исключает взаимное влияние триггеров. Диод VD11 предотвращает открывание транзистора VT9 током через цепь R17, R21, R22, R25. Резистор R17 — разрядный для конденсатора C5, конденсаторы C7 и C8 увеличивают помехоустойчивость триггера на транзисторах VT6,VT7. Подборкой резисторов R13 и R23 устанавливают длительность открытого состояния транзистора VT11. Цепь диодов VD1—VD4 обеспечивает стабильность амплитуды импульсов, управляющих триггером VT1,VT2.

Почти все элементы блока смонтированы на двух одинаковых по размерам

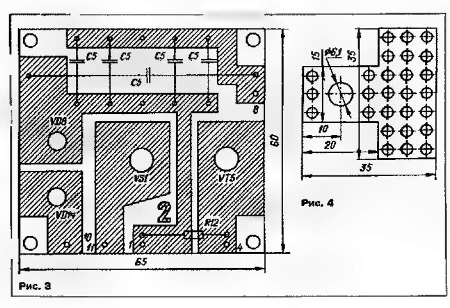


Рис. 3

Рис. 4

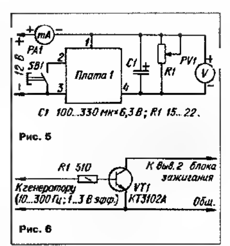


Рис. 5

Рис. 6

печатных платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат показаны на рис 2 и 3. Транзисторы VT4, VT5, VT10, тринистор VS1 и диод VD8 установлены на теплоотводы в виде П-образных скоб, изготовленных из мягкого листового дюралюминия толщиной 1 мм. Размеры теплоотводов транзисторов VT4 и VT10 — 15×15×15 мм, транзистора VT5 и тринистора VS1 — 20×20×20 мм, диода VD8 — 14×14×20 мм Диод VD14 снабжен штыревым теплоотводом (высота штырей 20 мм) с основанием Т-образной формы (рис. 4) Основная часть теплоотвода вынесена за край печатной платы. Резисторы R11 и R28 припаяны к выводам соответствующих транзисторов

В блоке в основном использованы резисторы МЛТ; резистор R28 — включенные параллельно два резистора по 10 Ом мощностью 0,125 Вт. Резистор R12 — самодельный, он представляет собой жгут из трех отрезков провода диаметром 0,8 мм из высокоомного сплава; длину жгута подбирают так, чтобы при тока через резистор 5 А падение напряжения на нем было в пределах 0,65...0,7 В. На оправке диаметром около 10 мм жгуту придают форму спирали и монтируют на плату Оксидный конденсатор C1 — К53-18 (К52-1 не пригоден!), C5 — К73-16 на напряжение 250 В. Вместо него можно впаять в плату 2 (для чего предусмотрены посадочные отверстия) четыре конденсатора К73-17 емкостью по 1 мкФ на то же напряжение. Остальные КМ-5 и КМ-6

Диоды VD1 - VD6, VD9—VD11 — любые кремниевые маломощные, VD8 и VD14 должны быть рассчитаны на обратное напряжение 300 В и прямой ток не менее 3 и 10 А соответственно. Тринистор VS1 — серии КУ202 (с буквенными индексами К—Н)

Вместо КТ315Г и КТ361В можно использовать любые кремниевые маломощные транзисторы соответствующей структуры. Транзистор КТ814Г можно заменить кремниевым средней или большой мощности с коллекторным напряжением не менее 80 В, а КТ814Б 30 В. Транзистор VT5 должен быть рассчитан на напряжение не менее 80 В и ток 5 А; выбор транзистора КТ926А объясняется удобством его установки на печатную плату.

Транзисторы VT10 и VT11 должны выдерживать коллекторное напряжение не менее 130 В и ток коллектора не менее 1 и 10 А соответственно. На замену КТ805АМ подойдут транзисторы КТ805БМ, а также КТ854, КТ858, КТ859, КТ872, КТ884 с любыми буквенными индексами, на замену ГТ813Б ГТ813В, ГТ806В, ГТ806Д Цепь стабилитронов VD12VD13 должна по напряжению соответствовать предельно допустимому напряжению транзисторов VT10 и VT11

Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе ШЛ16×25. Обмотка I содержит 80 витков провода ПЭВ-2 1,25, II — 100 витков провода ПЭВ-2 0,21, III — 200 витков провода ПЭВ-2 0,35. В зазор магнитопровода вложена прокладка, изготовленная из плотной бумаги

Платы из латунных стойках собраны в этажерку, установленную на текстолитовое основание размерами 200×90×10 мм. Расстояние от платы 2 до основания 15 мм, между платами 1 и 2 — 35 мм. Рядом с платами на основании укреплен трансформатор Т1. Сверху вся конструкция накрыта кожухом из тонкого листового дюралюминия размерами 160×80 мм и высотой 75 мм.

На верхней панели кожуха укреплен ребристый теплоотвод размерами 124×80×35 мм с транзистором VT11 Для исключения теплового контакта теплоотвода с кожухом между ними предусмотрен зазор в несколько миллиметров И теплоотвод, и корпус (коллектор) транзистора VT11 электрически должны быть соединены с корпусом автомобиля, поэтому не требуют никакой изоляции

К системе зажигания автомобиля блок подключен четырьмя винтовыми зажимами, установленными на основании.

Собирать и налаживать блок рекомендуется в определенном порядке Сначала собирают плату 1 и подключают к ней сетевой источник питания на 12...12,5 В или автомобильную батарею аккумуляторов и другие элементы по схеме, представленной на рис. 5 Переменный резистор R1, включенный реостатом, устанавливают в положение минимального сопротивления и включают питание. Миллиамперметр PA1 должен показать ток через резистор R1 блока и диоды VD1—VD4 около 27 мА.

При нажатии на кнопку SB1 ток должен увеличиться примерно до 35 мА из-за исключения из цепи диодов В момент отпускания кнопки показания миллиамперметре должны увеличиться примерно до 190...200 мА — переключились оба триггера, поступает ток на базу транзисторов VT4 и VT10. Плавно увеличивал сопротивление реостата R1 по схеме рис. 5, убеждаются, что при напряжении на нем 0,35...0,4 В потребляемый от источника питания ток скачком уменьшается до 90...100 мА (возвращается в исходное состояние триггер VT6,VT7 и закрываются транзисторы VT9 и VT10), а при напряжении 0,65...0,7 В ток скачком уменьшается до первоначального значения, уменьшается практически до нуля и

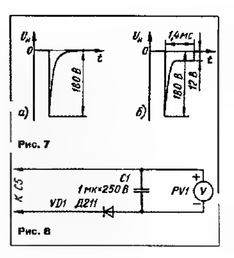


Рис. 7

Рис. 8

напряжение на реостате.

Если первый скачок тока происходит при другом показании вольтметра, необходимо подобрать разистор R13 В случае, когда даже замыкание этого резистора не приводит к желаемому результату, следует заменить разистор R23 на другой, большего сопротивления.

После этого собирают блок полностью, но пока не подключают цепь диода VD14 (в точке 10) Вместо первичной обмотки катушки зажигания присоединяют нагрузочный резистор сопротивлением 51...75 Ом мощностью 10 Вт, а для имитации прерывателя используют звуковой генератор, нагруженный герконовым реле или транзисторным коммутатором (рис. 6) При использовании герконового реле следует помнить, что частота замыкания его контактов вдвое больше частоты звукового генератора

С помощью осциллографа убеждаются в формировании на нагрузочном резисторе $R_н$ отрицательных импульсов (рис 7,а) с амплитудой не менее 170 В в частотном интервале искрообразования от 10 до 300 Гц. На частоте 200 Гц потребляемый ток должен быть около 1 А Замыкают цепь в точке 10, при этом форма импульсов должна измениться так, как показано на рис. 7,б; ток незначительно увеличится

Затем присоединяют к блоку катушку зажигания, а к ее высоковольтному выводу — разрядник с зазором 7 мм; между вторым выводом разрядника и минусовым выводом источника питания включают резистор сопротивлением 10 Ом Снова размыкают цепь в точке 10 и включают блок. В разряднике должны формироваться искры при изменении частоты искрообразования от 10 до 300 Гц

Вольтметр PV1 с входным сопротивлением 10 МОм, конденсатор C1 и диод VD1 собирают по схеме, показанной на рис. 8, и измеряют напряжение на конденсаторе C5 Оно должно быть в пределах 170...180 В. Если это не так, необходимо подобрать зазор в магнитопроводе трансформатора Т1. Увеличение зазора уменьшает индуктивность обмоток и напряжение на конденсаторе

Если изменением зазора не удается установить необходимое напряжение на

конденсаторе С5, нужно попробовать подобрать резистор R12 — увеличение его сопротивления приводит к уменьшению напряжения на конденсатора С5. Убедитесь, что это напряжение при изменении напряжения питания и частоты импульсов меняется не более чем на 5 В

Восстанавливают цепь в точке 10, проверяют работу блока, как это описано выше; форма тока в цепи разрядника для этого случая изображена на рис. 9 Блок должен нормально работать при напряжении питания от 15 до 6 В. Максимальная частота искрообразования при напряжении питания 13 В равна 300 Гц, а с понижением напряжения равномерно уменьшается. При напряжении питания 13 В на частоте искрообразования 100 Гц блок должен потреблять ток около 2 А, а при 200 Гц – 4 А

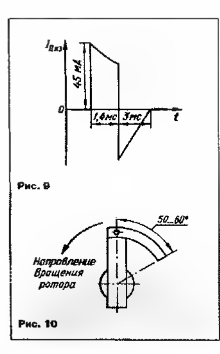


Рис. 9

Рис. 10

При напряжении питания 6 В и менее искра разделяется на две "индуктивная искра" отстает от "транзисторной". При необходимости можно изменить длительность "транзисторной искры" подборкой резисторов R13 и R23. Не следует слишком увеличивать длительность искры - едва ли это полезно для двигателя, но увеличивает потребляемый ток, температуру элементов блока (особенно диода VD14) и катушки зажигания

При налаживании легко видеть в зазоре разряднике результат работы формирователя "транзисторной искры" после его подключения тонкую "тиристорную искру" охватывает голубоватое свечение в форме бочонка диаметром 2...3 мм, потребляемый ток резко увеличивается.

Блок вполне можно наладить и без осциллографа, однако получить наилучшие его характеристики будет труднее.

При установке блока на автомобиль к внешнему контакту бегунка распределителя следует приклепать с последующей пропайкой дополнительную латунную пластину в форме дуги с угловой длиной 50...60 градусов и шириной примерно 5...7 мм (рис. 10) для того, чтобы искра не прерывалась раньше времени и не возникали "обратные" удары в цилиндрах Конденсатор прерывателя необходимо отключить.

В непосредственной близости от блока в автомобиле полезно установить оксидный конденсатор К50-18 емкостью не менее 22000 мкФ на номинальное напряжение 16 В, соединяющий цепь питания блока с общим проводом. Это уменьшит помехи в бортовой сети, наводимые блоком зажигания и другими устройствами автомобиля

Каких-либо измерений, указывающих на улучшение экономичности двигателя с описанным блоком или снижение содержания окиси углерода, автор не проводил. Объективно отмечено, однако, что холодный двигатель при продолжительной искре запускается значительно лучше, чем в варианте блока только с "тиристорной" искрой. Особенно это различие заметно зимой или глубокой осенью. Естественно, что при запуске поплавковая камера карбюратора должна быть полна, следует также до включения стартера в холодную погоду несколько раз нажать на педаль газа.

Вместе с использованием термокомпенсированного регулятора напряжения [3], обеспечивающего поддержание необходимого уровня заряженности аккумуляторной батареи в самых различных условиях эксплуатации, описываемый блок позволил автору довести срок службы батареи до 9 лет

Если обеспечить увеличение тока через резистор R23 по мере повышения частоты вращения коленчатого вала двигателя, можно добиться пропорционального уменьшения длительности "транзисторной" части искры (и, как следствие, "индуктивной" ее части) вплоть до выключения обеих этих частей. Это снизит потребляемую блоком среднюю мощность и, очевидно, уменьшит эрозию электродов свечей, не ухудшая характеристик двигателя.

Если не удалось приобрести катушку зажигания от транзисторных систем, можно оставить в блоке только формирователь "тиристорной" искры, соединив катод диода VD14 с катодом диода VD8 Емкость конденсатора С5 при этом следует уменьшить до 1 мкФ (его номинальное напряжение не должно быть менее 400 В), а число витков обмотки III трансформатора Т1 увеличить до 360. В результате получится традиционный тиристорный блок с хорошей помехоустойчивостью

ЛИТЕРАТУРА

1 Архипов Ю Полуавтоматический блок зажигания. — Радио, 1990, № 1, с. 31—34, № 2, с. 39—42

2. Синельников А Х Электронные приборы для автомобилей М. Энергоатомиздат, 1986 — 240 с

3 Бирюков С Простой термокомпенсированный регулятор напряжения. — Радио, 1994, № 1, с. 34, 35

КВАЗИРЕЗОНАНСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Е. КОНОВАЛОВ, г. Мариуполь, Украина

Автор этой статьи рассказывает о весьма перспективном виде преобразователя напряжения — квазирезонансном. Описываемое устройство обеспечивает исключительно высокий КПД преобразования, допускает регулирование выходного напряжения и его стабилизацию, устойчиво работает при вариации мощности нагрузки

В современных сетевых блоках питания различной аппаратуры широко используют транзисторные преобразователи напряжения. Их преимущества перед трансформаторными блоками общеизвестны — меньшие габариты и снижение расхода меди при той же отдаваемой мощности, что с лихвой окупает их сложность, особенно в серийном производстве

Чем больше рабочая частота преобразования, тем выше его экономические показатели Однако с увеличением частоты переключения транзисторов увеличиваются и коммутационные потери и соответственно снижается КПД преобразователя

Значение коммутационных потерь любого преобразователя определяют в основном два фактора — наличие сквозного тока и значительное время закрывания мощных переключательных транзисторов при большом коллекторном токе. Время их открывания как правило, в семь—десять раз меньше и существенного влияния на КПД не оказывает

Сквозной ток возникает при переключении транзисторов в мостовых и полумостовых преобразователях. Он протекает в то время, когда транзистор одного плеча преобразователя уже открыт, а другого еще не успел закрыться

Для устранения этого явления процесс переключения разбивают на два этапа Сначала обеспечивают закрывание транзистора в одном из плеч, а затем, через 3...5 мкс (типовое время закрывания мощных транзисторов), — открывание в другом Этот способ используют в преобразователях с внешним возбуждением, но он неприменим в автогенераторных Длительное закрывание при большом коллекторном токе приводит к тому, что в это время на закрываемом транзисторе выделяется бесполезная мощность, среднее значение которой выражает формула

$$P=I_m \cdot U_m \cdot F \cdot t_{закр}/6,$$

где I_m — коллекторный ток транзистора к началу его закрывания, U_m — напряжение на коллекторе после закрывания, F — рабочая частота преобразователя $t_{закр}$ — время закрывания транзистора

Существуют различные схемные решения, позволяющие форсировать процесс закрывания, однако они требуют дополнительных энергетических затрат и уменьшают время закрывания, в лучшем случае не более чем в два раза от паспортного, а зачастую лишь помогают удержаться на уровне этого значения

Кроме коммутационных, есть потери мощности из-за падения напряжения на открытом транзисторе, но они зависят лишь от выбора транзисторов и в сетевых преобразователях не превышают 0,5...1 % от преобразуемой мощности.

Все разнообразие существующих преобразователей напряжения, как с внешним возбуждением, так и автогенераторных, можно условно разбить на несколько видов по характеру коллекторного тока и напряжения в момент коммутации. Первый и наиболее распространенный — импульсный, для которого характерен максимальный коллекторный ток к моменту закрывания транзисторов и максимальное коллекторное напряжение после.

В таком преобразователе действуют обе составляющие коммутационных потерь, поэтому при рабочей частоте 15...25 кГц на них приходится 8...15 % преобразуемой мощности. Несмотря на это, импульсные преобразователи наиболее распространены благодаря простоте реализации и гибкости управления выходным напряжением, что позволяет совмещать преобразование напряжения с его стабилизацией.

Второй вид — резонансный преобразователь Упрощенным его примером может служить обычный LC-генератор с трансформаторной обратной связью и цепью автоматического смещения. Реактивные элементы коллекторной цепи рассчитывают так, чтобы либо перед закрыванием транзистора его коллекторный ток уменьшался почти до нуля, либо сразу после закрывания коллекторное напряжение было очень мало. Это позволяет снизить общие потери на переключательных транзисторах до 1...2 % от преобразуемой мощности и уменьшить уровень радиопомех по сравнению с импульсным преобразователем

Однако резонансные преобразователи надежно работают только в режиме автогенератора, не допускают возможности регулирования выходного напряжения и значительного отклонения сопротивления нагрузки от расчетного значения В целом в системе преобразователь—стабилизатор они проигрывают импульсным по КПД, так как требуют отдельного стабилизатора.

Интересен и незаслуженно мало распространен третий вид — квазирезонансный, который в значительной мере избавлен от недостатков обоих предыдущих Идея создания такого преобразователя не нова, но практическая реализация стала целесообразной сравнительно недавно, после появления мощных высоковольтных транзисторов, допускающих значительный импульсный ток коллектора при напряжении насыщения около 1,5 В

Главная отличительная особенность и основное преимущество этого вида источника питания — высокий КПД преобразователя напряжения, достигающий 97...98 % без учета потерь на выпрямителе вторичной цепи, которые в основном определяет ток нагрузки

Высокий КПД в ряде случаев вообще избавляет от необходимости применять теплоотводы для мощных транзисторов преобразователя, что позволяет значительно уменьшить размеры аппаратуры, не говоря уже о прочих преимуществах экономического характера

От обычного импульсного преобразователя, у которого к моменту закрывания переключательных транзисторов ток, протекающий через них, максимален, квазирезонансный отличается тем, что к моменту закрывания транзисторов их коллекторный ток близок к нулю При-

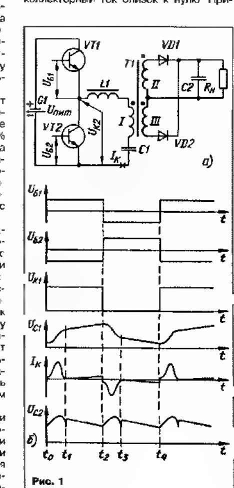


Рис. 1

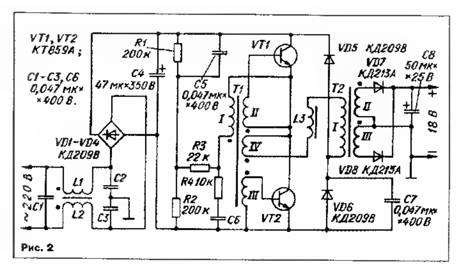


Рис. 2

чем уменьшение тока к моменту закрывания обеспечивают реактивные элементы устройства.

От резонансного он отличается тем, что частота преобразования не определяется резонансной частотой коллекторной нагрузки. Благодаря этому можно регулировать выходное напряжение изменением частоты преобразования и реализовывать стабилизацию этого напряжения.

Более подробно принцип работы полумостового квазирезонансного преобразователя поясним по упрощенной схеме, представленной на рис. 1,а. Диаграммы тока и напряжения в характерных точках в установившемся режиме работы показаны на рис. 1,б. Для простоты предположим, что время переключения транзисторов бесконечно мало, это упрощение, как показала практика, не влияет на достоверность диаграмм.

Предположим также, что значения параметров элементов удовлетворяют соотношениям L_1>>L1 и $F_п$<F_{LC}, где $F_п$ — частота переключения транзисторов, F_{LC} — резонансная частота контура L1C1, L_1 — индуктивность первичной обмотки трансформатора Т1.

Рассмотрение начнем с момента t_0, когда открывается транзистор VT1 и через него, а также через дроссель L1 и первичную обмотку трансформатора Т1 начинает заряжаться конденсатор С1. В этот момент напряжение на конденсаторе С2 и нагрузке $R_н$ меньше напряжения $(U_{пит}-U_{C1})n-U_D$, где U_{C1} — напряжение на конденсаторе С1, n — коэффициент трансформации трансформатора Т1; U_D — прямое падение напряжения на выпрямительном диоде VD1 (или VD2). При этом диод VD1 открыт и через него проходит ток зарядки конденсатора С2.

Заряжаясь, конденсатор С2 шунтирует вторичную обмотку трансформатора Т1, поэтому скорость зарядки конденсатора С1 определяется его собственной емкостью и малой индуктивностью дросселя L1 и не зависит от индуктивности первичной обмотки трансформатора. Так как по мере зарядки конденсатора напряжение на первичной обмотке уменьшается, а на конденсаторе С2 увеличивается, то в момент t_1 диод VD1 закрывается и в цепь зарядки конденсатора С1 включается большая индуктивность первичной обмотки ненагруженного трансформатора Т1. При этом ток через открытый транзистор VT1 скачком уменьшается до значения тока в первичной обмотке, к этому моменту еще незначительного, так как L_1>>L1.

Таким образом, с момента t_1 и до момента переключения транзисторов t_2 увеличение коллекторного тока определено индуктивностью первичной обмотки ненагруженного трансформатора, которую выбирают довольно большой. Фактически состояние цепи к моменту переключения соответствует режиму холостого хода. В реальных цепях роль дросселя L1 может выполнять индуктивность рассеяния трансформатора.

После закрывания транзистора VT1 и открывания VT2 происходит разрядка конденсатора С1. Ток через дроссель и обмотку I трансформатора протекает в противоположном направлении, но процессы идут по тем же законам. Необходимое условие существования описанного режима — скорость уменьшения напряжения на конденсаторе С2 при его разрядке через сопротивление нагрузки после закрывания диодов должна быть меньше скорости уменьшения напряжения на первичной обмотке трансформатора в этот же период времени, тогда выпрямительные диоды остаются закрытыми до очередного переключения транзисторов.

Для обеспечения минимальных потерь мощности прямое падение напряжения на открытом транзисторе должно быть минимальным при любом допустимом рабочем токе коллектора. Однако поддерживать для этого максимальный ток базы на протяжении всего полупериода работы этого транзистора энергетически невыгодно, да и необходимости в этом нет. Достаточно обеспечить пропорциональность базового тока коллекторному, такое управление называют пропорционально-токовым.

Поскольку к моменту закрывания транзистора реактивные элементы снижают до минимума ток коллектора, базовый ток также будет минимальным и, следовательно, время закрывания транзистора уменьшается до значения времени его открывания. Таким образом полностью снимается проблема сквозного тока, возникающего при переключении.

Иначе говоря, использование квазирезонансного режима совместно с пропорционально-токовым управлением позволяет практически полностью избавиться от коммутационных потерь.

Ниже описаны два практических варианта сетевого блока питания с квазирезонансным преобразователем и пропорционально-токовым управлением. Изготовление этих блоков не вызовет больших затруднений у радиолюбителей и позволит оценить все преимущества преобразователя. Стабилизированный блок уже более двух лет работает в высокочастотном частотомере и нареканий не вызывает.

На рис. 2 показана принципиальная схема автогенераторного нестабилизированного блока питания.

Основная доля потерь мощности в блоке падает на нагревание выпрямительных диодов вторичной цепи, а КПД самого преобразователя таков, что нет необходимости в теплоотводах для транзисторов. Мощность потерь на каждом из них не превышает 0,4 Вт. Специального отбора транзисторов по каким-либо параметрам также не требуется. При замыкании выхода или превышении максимальной выходной мощности генерация срывается, защищая транзисторы от перегревания и пробоя.

Фильтр, состоящий из конденсаторов С1–С3 и дросселя L1L2, предназначен для защиты питающей сети от высокочастотных помех со стороны преобразователя. Запуск автогенератора обеспечивает цепь R4C6 и конденсатор С5. Генерация колебаний происходит в результате действия положительной ОС через трансформатор Т1, а частоту их определяют индуктивность первичной обмотки этого трансформатора и сопротивление резистора R3 (при увеличении сопротивления частота увеличивается).

Обмотка IV трансформатора Т1 предназначена для пропорционально-токового управления транзисторами. Легко видеть, что мощный разделительный трансформатор Т2 и цепи управления переключательными транзисторами (трансформатор Т1) разделены, что позволяет значительно ослабить влияние паразитных емкости и индуктивности трансформатора Т2 на формирование базового тока транзисторов. Диоды VD5 и VD8 ограничивают напряжение на конденсаторе С7 в момент запуска преобразователя, пока конденсатор С8 заряжается до рабочего напряжения.

При налаживании устройства необхо-

Общий КПД блока, %	92
Напряжение на выходе, В, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	18
Рабочая частота преобразователя, кГц	20
Максимальная выходная мощность, Вт	55
Максимальная амплитуда пульсации выходного напряжения с рабочей частотой, В	1,5

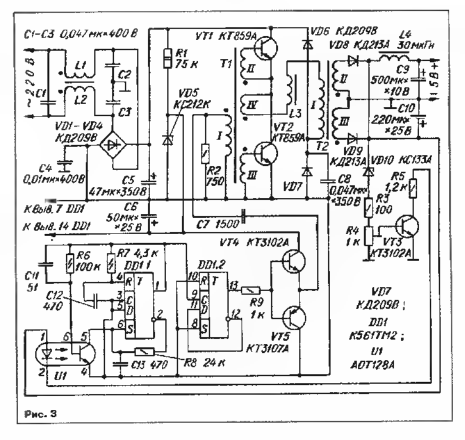


Рис. 3

димо удостовериться в том, что преобразователь работает в квазирезонансном режиме. Для этого последовательно с конденсатором C7 включают временный резистор сопротивлением 1...3 Ом мощностью 2 Вт и, подав сигнал с этого резистора на вход осциллографа, наблюдают на экране форму импульсов коллекторного тока обоих транзисторов при максимальной нагрузке.

Это должны быть разнополярно чередующиеся неперекрывающиеся по времени импульсы колоколообразной формы. Если они перекрываются, необходимо уменьшить индуктивность дросселя L3, отмотав 10...15 % витков, или уменьшить частоту генерации преобразователя подборкой резистора R3. Заметим здесь, что не все осциллографы допускают проведение измерений в цепях, гальванически не развязанных от электрической сети.

Дроссель L1L2 и трансформатор T1 наматывают на одинаковых кольцевых магнитопроводах К12×8×3 из феррита 2000НМ. Обмотки дросселя выполняют одновременно, "в два провода", проводом ПЭЛШО 0,25, число витков — 20. Обмотка I трансформатора T1 содержит 200 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотанных внавал, равномерно по всему кольцу. Обмотки II и III намотаны "в два провода" - 4 витка провода ПЭЛШО 0,25, обмотка IV представляет собой виток такого же провода.

Для трансформатора T2 использован кольцевой магнитопровод К28×16×9 из феррита 3000НН. Обмотка I содержит 130 витков провода ПЭЛШО 0,25, уложенных виток к витку. Обмотки II и III — по 25 витков провода ПЭЛШО 0,56; намотка — "в два провода", равномерно по кольцу. Дроссель L3 содержит 20 витков провода ПЭЛШО 0,25, намотанных на двух, сложенных вместе кольцевых магнитопроводах К12×8×3 из феррита 2000НМ.

Диоды VD7, VD8 необходимо установить на теплоотводы площадью рассеяния не менее 2 см^2 каждый.

Номинальное выходное напряжение, В	5
Максимальный выходной ток, А	2
Максимальная амплитуда пульсаций, мВ	50
Изменение выходного напряжения, мВ, не более, при изменении тока нагрузки от 0,5 до 2 А и напряжении сети от 190 до 250 В	190
Максимальная частота преобразования, кГц	20

Описанное устройство было разработано для использования совместно с аналоговыми стабилизаторами на различные значения напряжения, поэтому потребности в глубоком подавлении пульсаций на выходе блока не возникало. Пульсации можно уменьшить до необходимого уровня, воспользовавшись обычными в таких случаях LC-фильтрами, как, например, в описанном ниже блоке.

Схема стабилизированного блока питания на основе квазирезонансного преобразователя представлена на рис. 3. Выходное напряжение стабилизируется соответствующим изменением рабочей частоты преобразователя.

Как и в предыдущем блоке, мощные транзисторы VT1 и VT2 в теплоотводах не нуждаются. Симметричное управление этими транзисторами реализовано с помощью отдельного задающего генератора импульсов, собранного на микросхеме DD1.

Триггер DD1.1 работает в собственно генераторе. Импульсы имеют постоянную длительность, заданную цепью R7C12. Период же изменяется цепью ОС, в которую входит оптрон U1, так что напряжение на выходе блока поддерживается постоянным. Минимальный период задает цепь R8C13.

Триггер DD1.2 делит частоту следования этих импульсов на два, и напряжение формы "меандр" подается с прямого выхода на транзисторный усилитель тока VT4VT5. Далее усиленные по току управляющие импульсы дифференцирует цепь R2C7, а затем, уже укороченные до длительности примерно 1 мкс, они поступают через трансформатор T1 в базовую цепь транзисторов VT1, VT2 преобразователя.

Эти короткие импульсы служат лишь для переключения транзисторов — закрывания одного из них и открывания другого. Базовый ток открытого управляющим импульсом транзистора поддерживает действие положительной ОС по току через обмотку IV трансформатора T1. Резистор R2 служит также для демпфирования паразитных колебаний, возникающих в момент закрывания выпрямительных диодов вторичной цепи, в контуре, образованном межвитковой емкостью первичной обмотки трансформатора T1, дросселем L3 и конденсатором C8. Эти паразитные колебания могут вызывать неуправляемое переключение транзисторов VT1, VT2.

Описанный вариант управления преобразователем позволяет сохранить пропорционально-токовое управление транзисторами и в то же время регулировать частоту их переключения с целью стабилизации выходного напряжения. Кроме того, основная мощность от генератора возбуждения потребляется только в моменты переключения мощных транзисторов, поэтому средний ток, потребляемый им, мал — не превышает 3 мА с учетом тока стабилитрона VD5. Это и позволяет питать его от первичной цепи через гасящий резистор R1.

Транзистор VT3 работает как усилитель напряжения сигнала управления подобно тому, как в компенсационном стабилизаторе. Коэффициент стабилизации выходного напряжения блоке прямо пропорционален статическому коэффициенту передачи тока этого транзистора.

Применение транзисторного оптрона U1 обеспечивает надежную гальваническую развязку вторичной цепи от сети и высокую помехозащищенность по входу управления задающего генератора. После очередного переключения транзисторов VT1, VT2 начинает подзаряжаться конденсатор C10 и напряжение на базе транзистора VT3 начинает увеличиваться, коллекторный ток тоже увеличивается. В результате открывается транзистор оптрона, поддерживая в разряженном состоянии конденсатор C13 задающего генератора.

После закрывания выпрямительных диодов VD8, VD9 конденсатор C10 начинает разряжаться на нагрузку и напряжение на нем падает. Транзистор VT3 закрывается, в результате чего начинается зарядка конденсатора C13 через резистор R8. Как только конденсатор зарядится до напряжения переключения триггера DD1.1, на его прямом выходе установится высокий уровень напряже-

ния. В этот момент происходит очередное переключение транзисторов VT1, VT2, а также разрядка конденсатора С13 через открывшийся транзистор оптрона. Начинается очередной процесс подзарядки конденсатора С10, а триггер DD1.1 через 3...4 мкс снова вернется в нулевое состояние благодаря малой постоянной времени цепи R7C12, после чего весь цикл управления повторяется, независимо от того, какой из транзисторов — VT1 или VT2 — открыт в текущий полупериод.

При включении источника, в начальный момент, когда конденсатор С10 полностью разряжен, тока через светодиод оптрона нет, частота генерации максимальна и определена в основном постоянной времени цепи R8C13 (постоянная времени цепи R7C12 в несколько раз меньше). При указанных на схеме номиналах этих элементов эта частота будет около 40 кГц, а после ее деления триггером DD1.2 — 20 кГц.

После зарядки конденсатора С10 до рабочего напряжения в работу вступает стабилизирующая петля ОС на элементах VD10, VT3, U1, после чего и частота преобразования уже будет зависеть от входного напряжения и тока нагрузки. Колебания напряжения на конденсаторе С10 сглаживает фильтр L4C9.

Дроссели L1L2 и L3 — такие же, как в предыдущем блоке. Трансформатор Т1 выполнен на двух сложенных вместе кольцевых магнитопроводах К12х8х3 из феррита 2000НМ. Первичная обмотка намотана внавал равномерно по всему кольцу и содержит 320 витков провода ПЭВ-2 0,08. Обмотки II и III содержат по 40 витков провода ПЭЛШО 0,15, их наматывают "в два провода". Обмотка IV состоит из 8 витков провода ПЭЛШО 0,25.

Трансформатор Т2 выполнен на кольцевом магнитопроводе К28х16х9 из феррита 3000НН. Обмотка I — 120 витков провода ПЭЛШО 0,15, а II и III — по 6 витков провода ПЭЛШО 0,56, намотанных "в два провода".

Вместо провода ПЭЛШО можно использовать провод ПЭВ-2 соответствующего диаметра, но при этом между обмотками необходимо прокладывать два-три слоя лакоткани.

Дроссель L4 содержит 25 витков провода ПЭВ-2 0,56, намотанных на кольцевой магнитопровод К12х6х4,5 из феррита 100НН1. Подойдет также любой готовый дроссель индуктивностью 30...60 мкГн на ток насыщения не менее 3 А и рабочую частоту 20 кГц.

Все постоянные резисторы — МЛТ. Резистор R4 — подстроечный, любого типа. Конденсаторы С1—С4, С8 — К73-17, С5, С6, С9, С10 — К50-24, остальные — КМ-6. Стабилитрон КС212К можно заменить на КС212Ж или КС512А. Диоды VD8, VD9 необходимо установить на радиаторы площадью рассеяния не менее 20 см^2 каждый.

Для налаживания блока необходимо подключить параллельно резистору R1 временный резистор сопротивлением 1 кОм мощностью 0,25—1 Вт и, не подключая нагрузку, подать на вход блока постоянное или переменное напряжение амплитудой 15...20 В, а на выход — постоянное напряжение 5 В в соответствующей полярности. Движок резистора R4 установить в нижнее по схеме положение.

Вход Y осциллографа подключают к коллектору и эмиттеру транзистора VT2. На экране должны быть видны прямоугольные импульсы со скважностью 2 ("меандр") амплитудой 14...19 В и частотой 20 кГц. Если при перемещении движка резистора R4 вверх происходит уменьшение частоты, а затем срыв колебаний, то узел стабилизации работает нормально.

Установив резистором R4 частоту в пределах 3...5 кГц, отключают питание от входа и выхода, снимают временный резистор. К выходу блока подключают эквивалент нагрузки, а вход — к сети, и устанавливают резистором R4 выходное напряжение.

КПД обоих блоков можно повысить, если вместо диодов КД213А использовать диоды Шотки, например, любые из серии КД2997. В этом случае теплоотводы для диодов не потребуются.

ЛИТЕРАТУРА

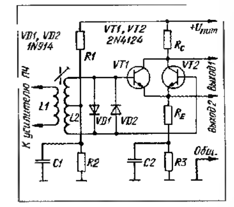
1. Электронная техника в автоматике. Под ред. Ю. И. Конева. Вып. 17. — М.: Радио и связь, 1986.

2. Афонин Л. Н., Бочарников М. Я., Грибачов А. П. и др. Мощные высоковольтные переключающие транзисторы в схемах вторичных источников питания с бестрансформаторным входом. — Электронная техника, сер. 2. Полупроводниковые приборы, 1982, вып. 3 (154).

ПРОСТОЙ ДЕТЕКТОР

При разработке связного оборудования и другой аппаратуры обычно возникает проблема: что лучше использовать в приемнике — детектор огибающей или синхронный детектор. Детектор огибающей проще в схемотехническом отношении и соответственно дешевле, но имеет не нулевой порог детектирования. Синхронный детектор сложнее, хотя и обладает более высокой чувствительностью.

Предлагаемая схема простого детектора на двух транзисторах отличается преимуществами (в сравнении с указанными вариантами): порог детектирования у нее практически равен нулю, как у синхронного, но она значительно проще последнего.



Устройство представляет собой усиливающий двухполупериодный детектор, у которого коллекторы и эмиттеры обоих транзисторов включены параллельно, а базы возбуждаются высокочастотным сигналом в противофазе. Смещение с делителя на резисторах R1 и R2 подано на базы транзисторов таким образом, что они представляют собой усилитель класса А. Такой детектор хорошо работает при малых уровнях сигнала и имеет малый коэффициент гармоник, т. е. порог детектирования практически отсутствует, поэтому для оконечного каскада ПЧ детектор представляет собой высоколинейную нагрузку. Коэффициент передачи устройства для сигнала, снимаемого с коллектора транзисторов (выход 1), составляет примерно величину, равную отношению сопротивлений резисторов R_C и R_E. Коэффициент передачи для эмиттерного выхода (выход 2) несколько меньше единицы.

Т. Д. Скам

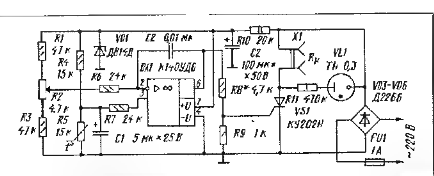
Простой детектор огибающей. — Электроника, 1992, № 17—18, с. 104,105.

Примечание редакции. В первоисточнике не приводятся сведения об используемых элементах. Указанные на схеме диоды можно заменить любыми маломощными германиевыми высокочастотными и импульсными диодами. Транзистору 2N4124 по своим техническим параметрам соответствуют отечественные транзисторы серии КТ312. Надеемся, что радиолюбители, которые заинтересуются данным устройством, используя свой опыт и приведенные рекомендации, смогут провести эксперименты и получить желаемые результаты.

ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ АКВАРИУМА

Для любителей-аквариумистов, занимающихся самостоятельным изготовлением аквариумной техники, предлагаем простое по исполнению, но надежное в работе устройство. Аналогичные приборы заводского изготовления имеются в продаже, но они достаточно дороги, а те, что попроще — грубо регулируют температуру воды.

Схема устройства показана на рисунке. Микросхема DA1 включена как компаратор. Регулировка значения температуры воды выполняется переменным резистором R2. В качестве датчика изменения температуры служит терморезистор R5, подключенный к неинвертирующему входу микросхемы DA1.



Когда температура воды, а следовательно, и термодатчика в ней меньше заданного значения, на выходе микросхемы DA1 напряжение близко к напряжению ее питания. Тринистор VS1 открыт и на нагреватель воды, подключенный в качестве нагрузки к гнездам X1, подается питающее напряжение через диодный мост VD3—VD6. Включение нагревателя индицирует лампа VL1.

Как только температура воды достигнет заданного значения, компаратор переключается и на его выходе напряжение будет близко к нулю. Тринистор VS1 закрывается, отключая нагрузку от питающего напряжения. При остывании воды процесс повторяется. Предлагаемый терморегулятор позволяет получить температурный гистерезис менее 0,5 °С.

При выполнении конструкции устройства особое внимание следует уделить изготовлению датчика температуры. Его основу составляет терморезистор ММТ-4. Для герметизации не выводы терморезистора надевают тонкие хлорвиниловые трубочки, а на его корпус — более толстую. К выводам подпаивают экранированный провод (можно использовать и обычный монтажный провод, но в этом случае его необходимо свить), на который тоже надевают хлорвиниловую трубку. Длина этой трубки должна быть такой, чтобы датчик можно было опустить в воду на желаемую глубину.

Торцы хлорвиниловой трубки на терморезисторе вместе с трубкой для отводящих проводов заливают герматиком — КЛТ 30, ВГО-1, КЛ-4, "Спрут", "Стык", "Бизон" (можно использовать и эпоксидный клей). Длина проводов, соединяющих датчик с блоком устройства, не более 1,5 м.

Рекомендованный терморезистор можно заменить на любой другой с отрицательным значением ТКС и номиналом сопротивления в пределах 10...51 кОм. Необходимо только проследить за тем, чтобы сопротивление резистора R4 было равно номинальному сопротивлению выбранного терморезистора.

Вместо указанной на схеме микросхемы применимы К140УД7, К140УД8, К140УД12, К153УД2. В качестве стабилитрона VD1 возможно использование любого с напряжением стабилизации 11...13 В. Тринистор КУ202Н можно заменить на КУ201Л.

Если предполагается в качестве нагрузки применять нагреватель мощностью более 100 Вт, то диоды VD3—VD6 должны быть более мощными, причем их и тринистор следует установить на небольшие теплоотводящие радиаторы.

Регулировка устройства сводится к подбору резистора R6 для надежного открывания и закрывания тринистора.

П. Циренко.

"РадиоАматор", 1995, № 8, с. 8.

Примечание редакции. Предлагаемое устройство выполнено по так называемой бестрансформаторной схеме питания. В устройстве с таким питанием все элементы находятся под потенциалом напряжения сети. Это накладывает непременное условие использования элементов с хорошей изоляцией, чтобы ограничить доступ к токоведущим цепям и металлической арматуре конструкции. Ремонт и регулировку устройства следует производить только при отключении от сети переменного тока.

МОЩНЫЕ ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ТКС

Проследим по рис. 4 процесс разогревания нити без защитного терморезистора. В первый момент при подаче питания на холодную нить накала ее сопротивление равно $R_{н1}$=2,7 Ом, начальный импульс тока будет равен $I_{н1}=U_{пит}/R_{н1}$=6,3/2,7=2,33 А. Этому режиму соответствует точка 1 пересечения характеристик Б и $R_{н1}$, потребляемая мощность $P_{н1}=U_{пит}\cdot I_{н1}$=6,3·2,33=14,7 Вт расходуется на быстрое разогревание нити.

Новому промежуточному режиму соответствует точка 2 с координатами $U_{пит}$=6,3 В и I = 1,97 А. Выделяемая мощность $P_{н2}$=12,4 Вт частично расходуется на дальнейшее повышение температуры нити, остальная часть — $P_{в}$ — рассеивается в окружающую среду. Эту часть можно определить по координатам точки 8 пересечения ВАХ А и $R_{н2}$: $P_{в}=U_{в}\cdot I_{в}$=1,8 В × × 0,56 А = 1 Вт. Эта точка в статическом режиме подогревателя характеризует тепловое равновесие между окружающей средой и нитью накала. На разогревание нити идет 12,4–1=11,4 Вт.

Переходный процесс разогревания заканчивается статическим (номинальным) режимом работы — точкой 4 пересечения ВАХ А и Б (6,3 В, 1,02 А). В этом режиме вся выделяемая мощность 6,43 Вт рассеивается в окружающую среду, поэтому температура нити далее не изменяется.

Так же будет протекать процесс в цепи нити, если последовательно с ней включен терморезистор, разница лишь в том, что мощность распределяется между элементами цепи. Для определения параметров цепи построим ее ВАХ. Учитывая, что ток через нить и терморезистор одинаков, а напряжение на концах цепи равно сумме $U_{н}$ + $U_{т}$, просуммируем ординаты ВАХ А и В при каждом значении тока. Суммарная ВАХ — Г на рис. 4.

Первому моменту после подачи напряжения питания соответствует точка 6 (I=0,85 А). Потребляемая цепью мощность равна 5,36 Вт. Действительно, сопротивление холодного терморезистора 4,7 Ом, а нити — 2,7 Ом, суммарное — 7,4 Ом. Для определения мощности, выделяющейся в нити, опустим из точки 6

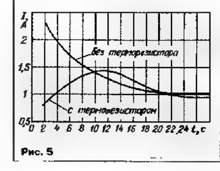


Рис. 5

перпендикуляр на ось тока до пересечения с ВАХ $R_{н1}$ в точке 10, ордината которой соответствует падению напряжения на нити $U_{н}$=2,3 В (0,85 А×2,7 Ом=2,3 В). Мощность, выделяемая в нити, равна 2,3·0,85=1,96 Вт, а в терморезисторе 5,36–1,96=3,4 Вт.

Статическое сопротивление последовательной цепи на участке от точки 0 до точки 7 характеристики Г будет уменьшаться от R_1 до R_3, а на участке от точки 7 до точки 5 — увеличиваться от R_3 до R_2. Это говорит о том, что мгновенное значение тока имеет максимум, сдвинутый по времени от момента включения, — он соответствует точке 7 и равен значению абсциссы точки 3 (около 1,45 А).

Для нахождения распределения напряжения между элементами цепи необходимо определить мгновенные значения сопротивления. Из точки 7 опускаем перпендикуляр к оси тока, и его пересечение с ВАХ А и В даст точки 8 и 9. Соединяя эти точки с началом координат, получим ВАХ мгновенных значений сопротивления нити $R_{н2}$ и терморезистора $R_{т}$, соответствующие рассматриваемому моменту переходного процесса.

Пересечение этих ВАХ с перпендикуляром, опущенным на ось тока из точки 3, даст точки 14 и 15. Значения ординат этих двух точек есть напряжение на нити $U_{н3}$=4,7 В и на терморезисторе $U_{т3}$=1,6 В соответственно. В этот момент на нити будет рассеиваться мощность 4,7 В × 1,45 А = =6,82 Вт, а на терморезисторе — 1,6 В × × 1,45 А = 2,3 Вт.

В статическом режиме работы последовательной цепи через точку 5 протекает ток 0,98 А, падение напряжения на нити $U_{н5}$=5,75 В, а на терморезисторе $U_{т5}$=0,55 В. Мощность, рассеиваемая на нити, — 5,6 Вт, на терморезисторе — 0,54 Вт. Временные зависимости тока нити без защиты и защищенной терморезистором показаны на рис. 5.

Из полученных результатов можно заключить, что защита нити накала от импульса начального тока терморезистором с отрицательным ТКС позволяет обеспечить при включении питания практически номинальный режим нити. Максимальное значение мощности, выделяемой в нити, превышает номинальное всего в 6,82/6,43=1,06 раза против 14,7/6,43= =2,29 раза без защитного терморезистора.

Недостатком этого способа защиты следует считать необходимость повышения напряжения источника питания с 6,3 до 6,85 В с тем, чтобы напряжение на нити в установившемся режиме стало номинальным. Но сейчас идет разработка терморезистора с еще большим значением ТКС, что позволит практически устранить указанный недостаток.

Материал подготовили
В. ГАВРИЛОВ, В. ТЮХ

г. Котовск Тамбовской обл.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 1.

ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

К73-21

Металлопленочные полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-21 предназначены для подавления помех в частотной полосе 0,15...100 МГц в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Конденсаторы изготавливают в четырех конструктивных вариантах (рис. 1). Варианты а, б, г выпускают в исполнении для умеренного и холодного климата, вариант в — во всеклиматическом исполнении.

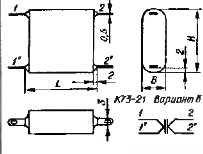
Конденсаторы варианта а залиты эпоксидным компаундом, выводы — проволочные, жесткие; варианта б — обернуты липкой лентой, торцы залиты эпоксидным компаундом, выводы — плоские, лепестковые; вариантов в и г — опрессованы пластмассой. У варианта в вывод от корпуса — лепестковый с отверстием под крепежный винт, второй вывод — гибкий проволочный с кольцевым лепестком на конце. У варианта г выводы проволочные, жесткие.

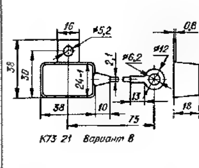
Материал составлен по публикациям журнала "Электронная промышленность".

Характеристики конденсаторов вариантов а и б

Номинальная емкость, мкФ,
для варианта а . . . . 0,33—10
для варианта б . . . . 0,1—10
Номинальное постоянное напряжение, В,
для варианта а . . . . 50—500
для варианта б . . . . 50—250
Номинальное переменное напряжение, В,
для варианта а . . . . 127...250
для варианта б 127
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . ±10; ±20
Вносимое затухание, дБ, не менее, на частоте 10±2 МГц 34
Постоянная времени, МОм·мкФ, конденсаторов емкостью более 0,33 мкФ при постоянном напряжении
160—500 В 10000
50 В 4000
Сопротивление изоляции между соединенными вместе выводами и корпусом, ГОм, не менее, для конденсаторов емкостью 0,33 мкФ и более 80

К73-21 Вариант а





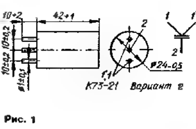


Рис. 1

Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте 1 кГц, не более 0,012
Рабочий температурный интервал, °С .... -60...+100

Ассортимент конденсаторов К73-21 вариантов а и б, их размеры и масса представлены в табл. 1 и 2 соответственно. В таблицах указан также номинальный ток, который можно пропускать от вывода 1 к выводу 1' и от вывода 2 к выводу 2'; для конденсаторов с номинальным постоянным напряжением 50 и 160 В переменное напряжение не нормировано.

Таблица 1

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В		Размеры (наибольшие), мм			Номинальный ток, А	Масса, г
	Постоян.	Перемен.	L	B	H		
10	50	—	30	12	30	6,3	16
2,2	150			10,5	24		12
	250	127		12	30		14
0,33	500	250	26	10,5	24		10
0,68			30		30		16
1			43	11	32	10	[illegible]
1,5				15	36		33
2,2				18	38		41

Таблица 2

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В		Размеры (наибольшие), мм			Номинальный ток, А	Масса, г
	Постоян.	Перемен.	L	B	H		
0,47	68	—	13	5	12	4	3
0,68			17	4	13		
1				5	14		4
1,5				6,7	16		5
2,2			[illegible]	6	18	6,3	6
3,3				7,6	24		7
4,7			30	6,7	24		9
6,8				7,1	26		11
10				10	26		15
0,33	160	—	17	5	14	4	4
0,47				6	16		5
0,68				7,1	18		6
1			24		19	6,3	7
1,5				8	22		9
2,2			30	0,5			11
6,1	250	127	13	5	12	4	3
0,15				6	14		
0,22			17	5	14		4
0,33				6	15		5
0,47			24	5,6		6,3	6

Характеристики конденсаторов вариантов в и г

Номинальная емкость, мкФ,
для варианта в 2,2
для варианта г 1
Номинальное постоянное напряжение, В,
для варианта в 160
для варианта г 500
Номинальное переменное напряжение, В,
для варианта в .... —
для варианта г 250
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % .... ±20
Номинальный ток, А, для варианта г 4
Вносимое затухание, дБ,
для варианта в при частоте 0,5±0,1 МГц 46
для варианта г при частоте 2,5±0,2 МГц 65
Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте 1 кГц, не более 0,012
Масса, г, не более,
для варианта в 28
для варианта г 30
Рабочий температурный интервал, °С .... -60...+100

Материал подготовил Л. ЛОМАКИН

г. Москва

(Окончание следует)

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

СУЕТИН В. ВИДЕОТЕСТ. — РАДИО, 1994, № 9, с. 4—7; № 10, с. 5—7; № 11, с. 5—8.

О принципиальной схеме прибора.

На схеме синхрогенератора (рис 1 в статье) микросхема DA1 — сдвоенный ОУ КР574УД2, микросхема DD4 — К176ТМ1 Полярность включения диодов VD15—VD17 на схеме формирователей гасящих и синхронизирующих импульсов (рис 3) и печатной плате (рис. 13) необходимо изменить на обратную. Емкость конденсатора С100 в сумматоре полного видеосигнала (рис. 8) — 33 пФ.

О некоторых деталях прибора.

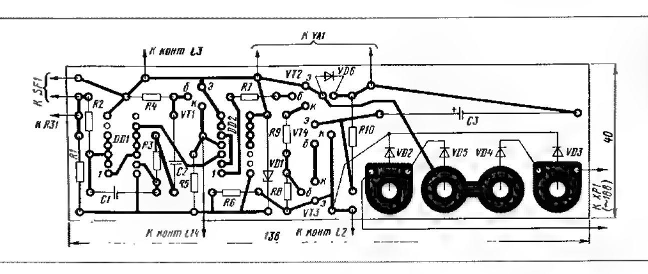
Кроме указанных на схеме диодов КД522Б, в приборе можно использовать диоды этой серии с индексом А, а также КД503А, КД503Б, КД509А, КД510А, КД513А, КД521А, КД521В, КД521Г Для удобства налаживания вместо постоянного резистора R96 сопротивлением 1 кОм на печатной плате желательно установить подстроечный резистор (например СП3-38б) сопротивлением 2,2 или 3,3 кОм. Подстроечные резисторы R107, R109 — СП3-1б, остальные — СП3-38б

•

АЛЕКСАНДРОВ И. ТРЕХПРОГРАММНЫЙ ПРИЕМНИК НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ. — РАДИО, 1994, № 12, с. 18, 19.

О диодах VD1, VD2 и конденсаторах С7, С8.

Диодный ограничитель импульсных помех (VD1, VD2) лучше включить параллельно катушке связи L3 (как показано на рис. 1 в статье). Тем, кто еще только собирается повторить эту конструкцию, рекомендуем предусмотреть на плате необходимые для этого контактные площадки с отверстиями под выводы диодов, а тем, кто ва уже собрал, — просто припаять диоды к выводам подстроечного резистора R4 со стороны печатных проводников. Позиционные обозначения конденсаторов С7 и С8 на чертеже печатной платы (рис. 3) необходимо поме-



•

БОЯНОВ С. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПУ "G602". — РАДИО, 1995, № 3, с. 19, 20.

Печатная плата узла управления электромагнитом.

Чертеж возможного варианта печатной платы и расположение на ней деталей устройства показаны на рисунке Материалом может служить фольгированный гетинакс или стеклотекстолит толщиной 1...1,5 мм Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов КМ-6Б (С1, С2) и оксидного конденсатора К50-24. К50-29 или К50 31 (С3).

•

ЖУК В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ДИАПАЗОН 50...1500 МГц. — РАДИО, 1992, № 10, с. 46, 47.

Замена микросхемы К193ИЕ5А.

Вместо К193ИЕ5А в устройстве можно применить делитель частоты на 4 КМ193ИЕ7А. Назначение выводов и принципиальные схемы этих микросхем одинаковы, различие заключается в диапазоне рабочих частот: у К193ИЕ5А он равен 150...1500 МГц для синусоидального напряжения и 0...1500 МГц для прямоугольных импульсов с амплитудой 0,8...1 В и длительностью фронтов не более 2,5 нс, у КМ193ИЕ7А — соответственно 200...2000 и 0...2000 МГц (для импульсов с амплитудой 0,8...1,2 В).

О нижней границе рабочего диапазона частот.

При указанных в названии статьи границах рабочего диапазона частот делителя в целом нижняя граница полосы пропускания его входного устройства — примерно 10 МГц, что определяется возможностями формирователя прямоугольных импульсов на токовом ключе (VT3, VT5) и емкостью разделительных конденсаторов С9, С10 При увеличении их емкости до 0,01 мкФ диапазон можно сдвинуть в сторону более низких частот, однако в этом случае значительно понизится и верхняя граничная частота, так как конденсаторы К10-47в большей (чем 1000 пФ) емкости практически не пропускают переменное напряжение частотой выше 1200 МГц. Поэтому-то и был выбран компромиссный вариант рабочего диапазона частот — 50...1500 МГц.

•

СРЕТЕНСКИЙ М. ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ. — РАДИО, 1995, № 1, с. 32.

Усовершенствование прибора.

Из-за индуктивного характера нагрузки — динамической головки или телефонного капсюля — при работе с прибором возникают выбросы напряжения отрицательной полярности до 30 В на коллекторе транзистора VT2 и до 20 В на базе VT1 (измерено осциллографом с калиброванным входом). Это создает опасность повреждения не только названных транзисторов, но и проверяемых, особенно, если по каким-либо причинам применен излучатель с относительно большой индуктивностью Чтобы этого не случилось, наш читатель **Раднаев В. Г.** из г. Улан-Удэ, первым обративший внимание на указанный недостаток прибора, советует подключить параллельно головке ВА1 маломощный кремниевый диод, например, серий Д223, КД521, КД522 и т. п (катодом к коллектору транзистора VT2)

•

КОРСАКОВ Ю. БЛОК УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛА ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ

ПРОГРАММ. — РАДИО, 1994, № 5, с. 10—13.

Подключение блока к СВП-4-10.

С устройством СВП-4-10 блок увеличения числа переключаемых программ (далее БУЧПП) соединяют следующим образом (обозначения элементов СВП 4 10 даны по принципиальной схеме, приведенной на рис 1 в статье Г Мазуркевича и Л. Шепотковского "Горизонт Ц 257". Система управления", опубликованной в "Радио", 1984, № 12, с. 27—29): выводы 1—6 блока подключают соответственно к выходам Y13—Y18 (выводы 3, 28, 25, 18, 15, 12) микросборки D1 (К04КП020); выводы 18, 19 БУЧПП включают в разрыв печатного проводника, соединяющего выводы эмиттера транзистора VT1 и резистора R10 с выводом резистора R13; выводы 21, 20, 17, 22 БУЧПП подсоединяют соответственно к контактам 5, 4, 3, 2 вилки разъема X2 (А9) СВП-4-10 ■

К НАШИМ АВТОРАМ

Как мы уже не раз писали, отбирая материалы для публикации в журнале, редакция руководствуется не только их актуальностью и интересом, который они могут представить для широкого круга читателей, но и пригодностью к редактированию, т. е. степенью соответствия требованиям, предъявляемым к авторским материалам.

Напоминаем эти требования.

Статьи и заметки желательно напечатать на машинке или принтере на одной стороне стандартного листа, оставив слева поле не менее 3 см. Все страницы должны быть пронумерованы. Если нет такой возможности, можно написать статью и от руки, но чем разборчивее это Вы сделаете, тем меньше будет вопросов у редактора, меньше времени (и средств) уйдет на переписку, тем быстрее будет напечатан Ваш материал. С удовольствием принимаем материалы на дискете размером 5,25" или 3,5" (любой стандартный формат IBM PC). Текст должен быть записан в кодах ASCII.

Описание устройства следует начать с рассказа о его назначении и области применения, достоинствах и недостатках, обязательно отметив это отличия от подобных конструкций, описанных в литературе (если это книга, надо указать ее автора, название, издательство, год выхода в свет и нумерацию страниц, а если журнальная публикация, — автора и название статьи, название журнала, год, номер, страницы). Далее следует привести основные технические характеристики, а после этого описать принцип действия устройства и его узлов. Не стремитесь к предельной краткости изложения - излишние подробности редактор легко уберет, зато меньше риска оказаться не всеми понятым.

Для облегчения повторения конструкции радиолюбителями в описании надо дать все необходимые сведения о деталях и узлах: намоточные данные (провод, число витков, способ, длину и шаг намотки), размеры каркаса и тип подстроечника или магнитопровода катушек, дросселей и трансформаторов; статический коэффициент передачи тока транзисторов, тип и номер паспорта (исполнения) электромагнитных реле; особые требования к отдельным узлам. Если использованы узлы и блоки промышленных изделий, приведите их наименования. Укажите возможную замену примененных диодов, транзисторов, микросхем, а также дефицитных радиодеталей других видов.

К описанию любительской конструкции желательно приложить чертеж печатной платы с расстановкой деталей на ней и, если возможно, фотографию внешнего вида устройства и виде на его монтаж.

В конце статьи расскажите о конструкции устройства, его налаживании, особенностях эксплуатации.

Каждая иллюстрация (схема, чертеж, фотография) и таблица должны быть выполнены на отдельном листе. В тексте их помещать не следует, но напротив того места, где иллюстрация или таблица упоминаются в первый раз, на левом поле листа карандашом надо сделать пометки "Рис. 1", "Табл. 1" и т. д. Математические формулы и иностранные слова вписывайте от руки, обратив особое внимание на четкое начертание букв иностранных алфавитов, надстрочных и подстрочных индексов.

Схемы, чертежи и рисунки вычерчивайте шариковой авторучкой с помощью линейки и трафаретов.

Составляя схему устройства, следует придерживаться общепринятого правила: вход — слева, выход — справа. Условные графические обозначения элементов и их размеры (примерно вдвое крупнее, чем на схемах в журнале) должны соответствовать принятым в журнале "Радио" в последние годы. Нумеровать элементы на схемах необходимо слева направо сверху вниз.

Рядом с символами резисторов и конденсаторов проставляют общепринятым способом их номиналы (для оксидных конденсаторов — и номинальное напряжение). Внутри символов резисторов указывают мощность рассеяния, возле символов микросхем, транзисторов и диодов – их полное обозначение (с буквенными индексами), номера выводов микросхем, напряжения на них (если считаете, что это необходимо), над символами штырей и гнезд многоконтактных соединителей — их номера. Поблизости от символов элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.), присоединения (разъемные соединители, гнезда, зажимы) и индикаторов (лампы накаливания, светодиоды и т. п.) указывают надписи и знаки, поясняющие их функциональное назначение в устройстве.

На чертеже печатной платы все элементы должны быть изображены в виде условных графических обозначений, используемых в принципиальных схемах. Односторонние платы изображают со стороны печатных проводников, двусторонние — с обеих сторон. Масштаб чертежей плат — 2:1.

Детали на сборочных чертежах следует нумеровать на выносных линиях по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте.

Не забудьте указать на чертеже печатной платы (и на сборочном, если они важны) размеры.

На лицевой или обратной стороне каждого рисунка должны быть его номер по описанию, название статьи и подпись автора.

Фотографии надо печатать на глянцевой бумаге формата не менее 13×18 см. Надписи на них делать нельзя: выносные линии, номера деталей следует нанести мягким карандашом на кальку, наложенную на фотографию и приклеенную к краю с тыльной стороны, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото.

Редакция оставляет за собой право затребовать заинтересовавшую ее конструкцию для испытания в редакционной радиолаборатории.

Статья должна быть подписана автором. На отдельном листе четко напишите свою фамилию, полностью имя и отчество, полный домашний адрес с почтовым индексом (если есть служебный и домашний телефоны, укажите их номера). Если у Вас есть счет в банке, куда можно перевести гонорар за статью, укажите опси полные банковские реквизиты, включая ИНН.

Оставьте себе копию высланных материалов, для чего при подготовке текста и чертежей используйте копировальную бумагу.

Если Вы хотите получать в счет гонорара журналы "Радио", укажите об этом в письме. Гонорара за статью примерно в три стандартных машинописных страницы (для авторов из России) или пять (для авторов из стран СНГ), а при наличии рисунков соответственно меньше, достаточно для оплаты полугодовой подписки. Различие в требуемом объеме связано со стоимостью пересылки по почте.

В заключение — совет. Прежде чем писать статью, особенно большую, пришлите нам ее краткий вариант со всеми необходимыми схемами и другими иллюстрациями, из которого было бы видно, что нового в Вашем устройстве, о чем Вы хотите рассказать. Не исключено, что подобный материал в редакционном портфеле уже есть или заказан, или, наконец, не заинтересует широкий круг читателей журнала. Только получив согласие редакции, готовьте статью в соответствии с требованиями, изложенными выше.

Редакция



Санкт-Петербург

Тел.: (812) 532-4383, тел/факс (812) 531-1402, E-Mail: postmaster@aogamma.spb.su

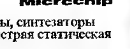
Дистрибьютор по электронным компонентам



Весь спектр продукции на заказ и со СКЛАДА по ценам фирмы!
Постоянное наличие однокристальных ЭВМ серии PIC16/17, а также EEPROM I2/c, 3-wire, 4-wire, parallel EEPROM.Контроллер потребления энергии электродвигателей. ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием.



Микросхемы для телефонии, компьютеров, звуковые генераторы, синтезаторы мелодий, синтезаторы голоса. Статическая память (SRAM), быстрая статическая память, микропроцессоры.



Семейство микроконтроллеров Z8: для инфракрасного ДУ, контроллеры для автоответчиков, телевизионные цифровые контроллеры, микросхемы для радиотелефонов. Цифровые сигнальные процессоры, факс/модем контроллеры, полный набор компонентов по обслуживанию периферии.

SGS-THOMSON MICROELECTRONICS

Продукция для отраслей промышленности телекоммуникации, автомобилестроения, промышленное производство, продукция массового спроса. Процессоры и периферия, память, транзисторы, тиристоры, диоды, микросхемы FIFO, операционные усилители.

ALTERA

Программируемые логические матрицы, FLAXogic, PAL, GAL, EPLG, FPGA.

intel.

Микропроцессоры, микроконтроллеры, изделия для коммуникаций, периферийные микросхемы, флэш-память, семейство MCS-51, MCS-96, программируемые логические устройства.

Постоянное наличие на складе популярных позиций , полные аналоги отечественных микросхем.
Поставка опытных партий компонентов, программа поддержки разработчиков.
Широкий выбор технической литературы, программных и аппаратных средств отладки.
Постоянное наличие на складе бывших в употреблении микросхем по ценам ниже рыночных.

Наш адрес: С-Петербург, Гражданский пр. 111, офис 427, мест. тел. 245.

Это то, что работает в любых условиях!

Фирма ПРОСОФТ предлагает ВСЁ необходимое для индустриальных, бортовых и встроенных систем управления, контроля и сбора данных:

- **MicroPC** - встраиваемые IBM PC совместимые компьютеры с рабочим диапазоном температур -40...+85°C, выдерживающие перегрузки до 5g при вибрации и 20g при ударе. Наработка на отказ более 200000 часов. Производятся фирмой **OCTAGON SYSTEMS** (США)
- Промышленные компьютеры, рабочие станции и различные устройства ввода/вывода фирмы **Advantech**.
- Модули УСО с оптической развязкой ведущих изготовителей **Grayhill**, **Analog Devices**, **OPTO-22**.
- 20" и 14" промышленные дисплеи фирмы **Intecolor**
- EL и LCD дисплеи, клавиатуры и трекболы для работы в сложных условиях фирм **Planar**, **Kundisch**, **Datalux**, **InterLink**, **Texas Industrial** и др
- Индустриальные, военные и бортовые источники питания (AC/DC и DC/DC) различной мощности фирм **Computer Products** и **Interpoint**.
- Устройства флэш-памяти **M-Systems** и **SanDisk**
- Корпуса и шкафы различной степени защиты (до IP66) крупнейших производителей - **Schroff**, **Hoffman**, **Bopla**
- Системы спутниковой навигации **Trimble Navigation**.
- Мобильные рабочие станции, расширяемые военные и промышленные ноутбуки фирм **FieldWorks** и **Getac**
- Программное обеспечение реального времени и АСУ ТП фирм **AdAstra**, **Iconics**, **QNX**, **OnTime Informatik** и др
- Другие изделия промышленной электроники.

Факс в Москве: (095) 971-40-00
Тел: (095) 284-84-04, 284-86-47
Санкт-Петербург: (812) 541-35 79
Екатеринбург: (3432) 49-34-59
ProSoft BBS: (095) 971-42-63
E mail: root@prosoftmpc.msk.su

ProSoft

ФИРМА SHOWLIGHT SERVICE

предлагает светотехнику для концертных залов и дискотек

- ✓ световые эффекты ✓ прожекторы
- ✓ пульты управления ✓ силовые блоки
- ✓ лазерные установки ✓ генераторы дыма

(095) 159-2141, 159-2147 (факс), 433-9646

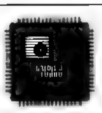
РАДИОЛАМПЫ ЛЮБЫХ ТИПОВ
Телефон/факс (095) 112-44-22



Старейшина среди изданий о технике и технологии экранных искусств. Самая свежая и интересная информация о новинках профессионального кино, телевидения, видео

* * *

Подписка на ежемесячный журнал ТКТ принимается во всех почтовых отделениях СНГ. Индекс журнала 70972. Можно подписаться и в редакции. Наши телефоны в Москве:
158-62-25, 158-61-18
Не упустите свой шанс всегда быть в курсе последних мировых достижений в области техники кино и телевидения!



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР "ЭЛЕКТРОН-СЕРВИС"





ЭЛЕКТРОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ВЕДУЩИХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Промэлектроника
Датчики и сенсоры
Дисплеи и клавиатуры
Источники питания
AC/DC,DC/AC,DC/DC
1W - 10kW

Изделия особой надежности
Электронные компоненты
промышленного,
авиационно-технического
и морского назначения

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Fluke, Wavetek, Tektronix

Мультиметры	Осциллографы
Тестеры	Генераторы
Анализаторы	Регистраторы
Блоки питания	Счетчики

ОБОРУДОВАНИЕ *SIEMENS, STRECKFUSS* ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ - ОТ ПРОЕКТА ДО УПАКОВКИ

Печать и травление плат	Формовка выводов компонентов	Пайка волной
Флюсы,припои,химикаты	Pick-and-place	IR-пайка

CooperTools

Мировой лидер по производству электро-монтажного и паяльного оборудования

ПРЕДЛАГАЕТ

самую современную технологию и широкий спектр профессионального инструмента следующих известных серий:

WELLER — паяльные и отпаивательные станции, ремонтные системы, низковольтные, сетевые и газовые паяльники с эффективным контролем температуры и уникальным диапазоном сменных жал, насадок и приспособлений;

XCELITE и EREM — прецизионный инструмент для любых монтажных операций;

WIRE-WRAP — оборудование для намоточного монтажа

НТЦ "Электрон Сервис" — эксклюзивный дистрибьютор CooperTools в России и СНГ — реализует всю гамму изделий по ценам каталога фирмы за рубли со склада в Москве, обеспечивает гарантию и постгарантийное обслуживание, предоставляет 10%-ную скидку для оптовых покупателей. Кроме того, предлагаем весь ассортимент продукции фирмы

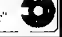


MULTICORE - ведущего производителя припоев, флюсов, специальных химикатов для всех видов пайки.

Впечатляющее повышение производительности труда и практически полное исчезновение брака в Вашей работе - окупают затраты за 1—2 месяца. Совсем недорого — за удовольствие работать превосходным инструментом!

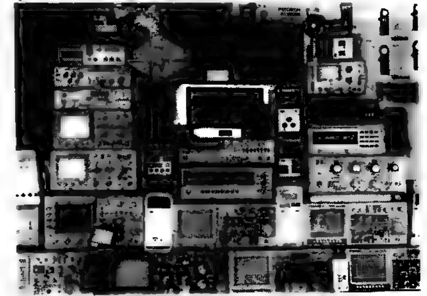
НТЦ "ЭЛЕКТРОН-СЕРВИС" — 105037 Москва, 1-я Парковая 12;
факс: 367-1818; тел:367-1001, 163-0380, 163-0388, 163-1249.

Научно технический центр "Электрон-Сервис"



КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА

☑ Государственная лицензия N 12.0163
☑ Эксклюзивный представитель концерна "ESCORT" и фирмы "PINTEK"
☑ Официальный представитель ПО "Белвар", АО "Краснодарский ЗИП", АО "Радиоприбор", Киевского НИИРИА



Только мы предлагаем:
✓ Более **350** наименований контрольно - измерительных приборов, аппаратуры и инструмента
✓ Гарантию на все приборы более 1 года
✓ Поставку аппаратуры самовывозом, почтой, жел/дор- и авиа-транспортом
✓ Ремонт и поверка любой контрольно - измерительной техники

Телефоны отдела продаж: ☎/факс (095) **344 8476**, ☎ (095) **344 6707**
Прайс-лист и другую информацию Вы можете получить по факсу в автоматическом режиме по телефону факс-сервера (095) **303 7226**
Наш адрес: 115612, Москва, Каширское шоссе д.57, корп.5

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА

А\О **"ПРИСТ"** предлагает широкий выбор измерительной аппаратуры отечественного и импортного производства.

- **осциллографы** (универсальные, специальные);
- **генераторы** (НЧ, ВЧ, импульсные) ;
- **частотомеры** ;
- **измерители АЧХ** ;
- **анализаторы спектра**;
- **вольтметры** (универсальные, переменного тока);
- **и многое другое.**

г. Москва тел\факс (095) 952-21-53

Фирма - товары почтой

Фирма высылает по предоплате и наложенным платежом: автомотозапчасти "Иж", "Урал", "Жигули", "Москвич"; запчасти к бензопилам "Дружба", "Урал"; радиодетали; компьютеры; периферию к ним, блоки ТВ, телерадиолампы, электроустановочные изделия, сантехнику и другие товары народного потребления.

Каталог высылается бесплатно, в письмо-заказ вложите два чистых конверта, на одном разборчиво напишите Ваш обратный адрес, Ф. И. О.

Телефоны: "запчасти" - (3412) 78-62-41, "радио" - (3412) 78 07 13, 22 04 90. **Факс** (3412) 78 29 30.

Наш адрес: 426034, г. Ижевск, аб. ящ. 3510

ВПЕРВЫЕ В РОССИИ И СНГ. Если у Вас есть проблемы в разработке и серийном изготовлении новой техники, то их разрешит книга американских специалистов "Силовые полупроводниковые приборы". В ней Вам объяснят подробно, как работают МОП и IGBT - транзисторы, быстрые и ультрабыстрые диоды и диоды Шоттки, а также схемы управления. Разъяснят, как правильно строить схемы на них.

А ГЛАВНОЕ - В КНИГЕ ПРИВЕДЕНЫ СОТНИ КОНКРЕТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ блоков питания, электронных пускорегулирующих устройств для всех видов ламп, управления электродвигателями различной мощности, источников бесперебойного питания, сварочных аппаратов и всех узлов автоэлектроники. Купив книгу Вы будете выпускать высокоэффективную аппаратуру, которая при использовании экономит 30% электроэнергии и многие тонны меди, алюминия и электротехнической стали, и получите технические консультации в этой области техники.

394007, г. Воронеж, Ленинский пр-кт, 119-а
АО "ТРАНЭЛЕКТРИК".
Тел. 22-28-37, тел/факс 23-38-23.

Фирма "ЭФО" предлагает:

Программаторы BP Microsystems

Модель	Программируемые микросхемы	Общее число кристаллов
BP-1200	***8-240 pin***: PLD, FPGA, EPROM, EEPROM, PROM, FLASH EPROM, микроконтроллеры, устройства с последовательным интерфейсом	*8089*
BP-1148	***8-48 pin***: EPROM, EEPROM, PROM, Flash EPROM, PLD, микроконтроллеры	*7305*
CP-1128	***24-28 pin***: EPROM, EEPROM ***16-28 pin***: PROM ***20-28 pin***: PLD	*5983*
PLD-1128	***20-28 pin***: PLD	*3700*
EP-1140	***24-40 pin***: EPROM, EEPROM, Flash EPROM ***40 pin***: микроконтроллеры	*2559*
EP-1132	***24-32 pin***: EPROM, EEPROM, Flash EPROM	*1835*
EP-1	***24-28 pin***: EPROM, EEPROM	*916*

Программаторы поддерживают:

❶ Микросхемы фирм:

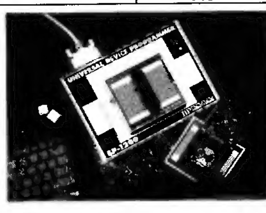
Actel, ***Altera***, AMD, AMI, Atmel, AT&Microelectronics, Benchmarq, Bowmar/White, Catalyst, Cypress, Dallas Semiconductor, Delco Electronics, Dense-Pac, Electronic Arrays, EXEL, General Instrument, Generic, Greenwich, Harris, Hitachi, Hughes, Hyundai, ICT, IDT, ***Intel***, ISSI, Lattice, Macronix, Microchip Technology, Mitsubishi, MMI(AMD), Mosaic Semiconductor, Mostek, Motorola, National Semiconductor, NEC, OKI, Philips Semiconductors, Ricoh, Samsung, Seeq, SGS-Thomson, Sharp, Siemens, Signetics(Philips), Texas Instruments, Toshiba, VLSI Technology, Waferscale Integration, Xicor. Xilinx. Zilog.

❷ Типы корпусов:

DIP, PLCC, SOIC, PGA, QFP, TSOP, PCMCIA.

❸ Форматы загружаемых файлов:

бинарный, Intel, JEDEC, Motorola, POF, hex, hex-space, Tekhex и др.

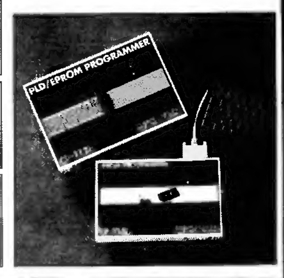


Комплект поставки:

- ☑ программатор
- ☑ математическое обеспечение
- ☑ интерфейсный кабель
- ☑ сетевой шнур
- ☑ руководство пользователя

Гарантийные обязательства:

- ☑ На оборудование: *до 3-х лет.*
- ☑ На математическое обеспечение: *бесплатное обновление каждые 6 недель.*



Фирма "ЭФО"

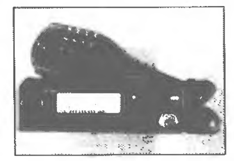
194021 г.С-Петербург, ул. Политехническая, д.21

Тел.(812) 247-89-00, 247-81-58, 327-86-54 Факс (812) 247-53-40

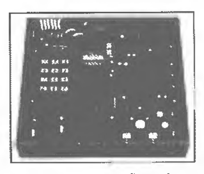
Представитель в Москве: (095) 915-67-34



NSI Ltd Ваш надежный источник солидной аппаратуры радиосвязи. Тел./Факс: (383-2) 46-27-65



Для радиосвязи до 50 км. без ретранслятора лучший результат по эффективности вложенных средств приносят УКВ ЧМ радиостанции.



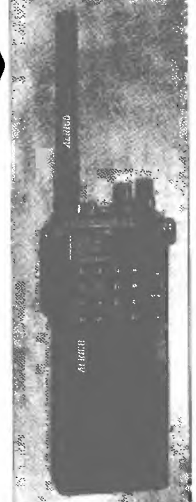
Дополнительные устройства (телефонный интерфейс, селективный вызов, репитер и др.) расширяют возможности, улучшают качество и дальность действия Вашей системы.



Стационарная и мобильная КВ аппаратура связи поставляемая NSI Ltd обеспечивает надежную голосовую и цифровую радиосвязь на частотах от 1.5 до 30 МГц.

SGC Cushcraft OPTOELECTRONICS electone hy-gain
STANDARD Kantronics TELEX MFJ AOR®
HARRIS
ICOM ALINCO ELECTRONICS INC. ONWA® KENWOOD ZETRON

Радиотелефонные системы:
Системы «транковой» радиосвязи SmarTrunk, ALTrunk, V-trunk, SynTech позволяют на ограниченном количестве радиоканалов (до 20) обслужить до 2000 абонентов. Абоненты сети могут связываться между собой по радио, иметь выход на городскую АТС; звонить и отвечать на телефонные звонки, как в сотовой телефонной системе связи, но лишь за малую часть себестоимости.





Системы радиопоиска (paging) от 100 до 10000 абонентов для средних и больших организаций, где есть необходимость немедленного вызова сотрудников, ремонтных групп и бригад. Полный контроль рабочего времени (за которое Вы платите немалые деньги в форме зарплаты).



Определение координат с помощью новейшего прибора GP-22 занимает менее 2 минут в любой точке планеты с точностью порядка 30 метров. Более 20 спутников Министерства обороны США задействованы в системе GPS (Global Positioning System). Вес прибора около 330 грамм.

ЗВОНИТЕ СЕГОДНЯ!!!
Тел./Факс: (383-2) 46-27-65

Почтовый адрес: 630092, Россия, Новосибирск-92 а/я 4